



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**Estudio de las Propiedades Mecánicas del Concreto
Autocompactante Reforzado con Fibras de Acero
Trefilado**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO(A) CIVIL**

Autor(es)

Bach. Inga Campos Maricruz

<https://orcid.org/0000-0001-7424-804X>

Bach. Santamaria Albujar Dante Beder

<https://orcid.org/0000-0001-9161-2093>

Asesor

Mg. Patazca Rojas Pedro Ramon

[https:// orcid.org/0000-0001-9630-7936](https://orcid.org/0000-0001-9630-7936)

Línea de Investigación

Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente

Pimentel – Perú

2023

**ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO**

Aprobación del jurado

Mg. CHILON MUÑOZ CARMEN

Presidente del Jurado de Tesis

Dr. Ing. CORONADO ZULOETA OMAR

Secretario del Jurado de Tesis

Mg. PATAZCA ROJAS PEDRO RAMON

Vocal del Jurado de Tesis

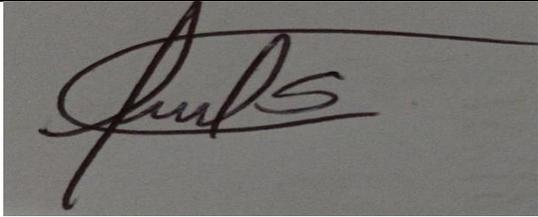
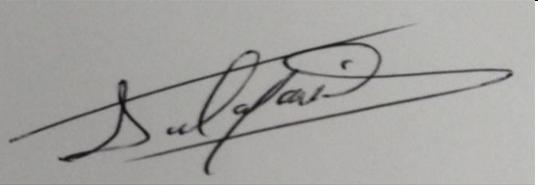
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien(es) suscribe(n) la DECLARACIÓN JURADA, soy(somos) egresado (s)del Programa de Estudios de **la Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro (amos) bajo juramento que soy (somos) autor(es) del trabajo titulado:

**ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO**

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

<p>Inga Campos Maricruz</p>	<p>DNI: 72227757</p>	
<p>Santamaria Albuja Dante Beder</p>	<p>DNI: 73801504</p>	

Pimentel, 04 de mayo de 2023.

Dedicatoria

A nuestros padres, que gracias a ellos pudimos lograr este gran paso en nuestras vidas, ayudándonos a superar cada obstáculo que se nos presentó en este largo camino.

A nuestros hermanos y demás familiares que de alguna u otra manera estuvieron siempre apoyándonos incondicionalmente.

Agradecimientos

A mi padre por darme la oportunidad de convertirme en profesional y por animarme a seguir adelante.

A mis hermanos porque a pesar de nuestras luchas, siempre estaremos juntos. Mis abuelos Zoila y Guillermo me dieron la fuerza que necesitaba para seguir adelante cada día.

(Maricruz Inga Campos)

En primer lugar, agradezco a Dios, a mis padres y a toda mi familia por permitirme vivir y estar saludable.

Mi formación académica se llevó a cabo en la Universidad Señor de Sipán y especialmente en la Facultad de Ingeniería Civil. Finalmente, me gustaría agradecer a mis hermanos y toda mi familia que han estado conmigo en cada paso del camino en este viaje de mi vida. Siempre me brinda su apoyo incondicional.

(Dante Beder Santamaria Albuja)

Índice

I.	INTRODUCCIÓN	13
1.1.	Realidad problemática.	13
1.2.	Formulación del problema.....	20
1.3.	Hipótesis.....	20
1.4.	Objetivos.....	21
1.5.	Teorías relacionadas al tema.....	21
II.	MATERIALES Y MÉTODO	25
2.1.	Tipo y Diseño de Investigación	25
2.2.	Variables, Operacionalización.....	25
2.3.	Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección.....	27
2.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad..	28
2.5.	Procedimiento de análisis de datos.....	30
2.6.	Criterios éticos	33
III.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
3.1.	Resultados.....	35
3.2.	Discusión	67
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	71
4.1.	Conclusiones	71
4.2.	Recomendaciones	72
	REFERENCIAS	73
	ANEXOS	78

Índice Tablas

Tabla I:	Operacionalización de la variable	26
Tabla II:	Ensayos para el CAC.....	27
Tabla III:	Métodos de prueba para medir las características del CAC.....	28
Tabla IV:	Granulometría del agregado fino.....	35
Tabla V:	Granulometría del agregado grueso	36
Tabla VI:	Resultados de las propiedades físicas y mecánicas de los agregados	37
Tabla VII:	Resultados de los ensayos a los concretos patrones en estado fresco ..	38
Tabla VIII:	Resultados del ensayo de cono de flujo para concreto patrón.....	38
Tabla IX:	Resultados del ensayo T50 de concreto patrón	39
Tabla X:	Resultados del ensayo del Embudo “V” de concreto patrón.....	39
Tabla XI:	Resultados del ensayo Anillo “J” de concreto patrón.....	40
Tabla XII:	Resultados del ensayo de la caja “L” de concreto patrón	40
Tabla XIII:	Resultados del CAC con el 1% de fibra, concretos de CP1y CP2.	41
Tabla XIV:	Resultado ensayo flujo de cono CAC con el 1% de fibra	41
Tabla XV:	Resultados ensayo T50 del CAC con 1% de fibra	42
Tabla XVI:	Resultados ensayo de la Caja “L” del CAC con 1% de fibra	43
Tabla XVII:	Resultados ensayo Anillo “J” del CAC con 1% de fibra	43
Tabla XVIII:	Resultados del Ensayo de Embudo “V” CAC con 1% de fibra.....	44
Tabla XIX:	Resultados del CAC con el 1.5% de fibra, concretos CP1 y CP2	45
Tabla XX:	Resultados del CAC con el 2 % de fibra, concretos CP1 y CP2	48
Tabla XXI:	Resultados del CAC con el 2.5 % de fibra, concretos CP1 y CP2.	49
Tabla XXII:	Resultados del CAC con el 1% de fibra, concretos CP1 y CP2.....	49
Tabla XXIII:	Resultados del CAC con el 1.5% de fibra, concretos CP1 y CP2.....	50
Tabla XXIV:	Resultados del CAC con el 2% de fibra, concretos CP1 y CP2.....	50
Tabla XXV:	Resultados del CAC con el 2.5% de fibra, concretos CP1 y CP2	51
Tabla XXVI:	Resistencia a la compresión concreto patrones	55
Tabla XXVII:	Resistencia a la compresión del CAC al 1% con fibra.....	55
Tabla XXVIII:	Resistencia a la compresión del CAC al 1.5% de fibra.....	56
Tabla XXIX:	Resistencia a la compresión del CAC al 2% de fibra.....	56
Tabla XXX:	Resistencia a la compresión del CAC al 2.5% de fibra	57
Tabla XXXI:	Resistencia a la compresión del CAC al 1% de fibra.....	58
Tabla XXXII:	Resistencia a la compresión del CAC al 1.5% de fibra.....	58
Tabla XXXIII:	Resistencia a la compresión del CAC al 2% de fibra.....	59
Tabla XXXIV:	Resistencia a la compresión del CAC al 2.5% de fibra.....	60
Tabla XXXV:	Resistencia a la tracción del CAC patrón	60
Tabla XXXVI:	Resistencia a la tracción del CAC al 1; 1.5; 2 y 2.5% con fibra en CP161	
Tabla XXXVII:	Resistencia a la tracción del CAC al 1; 1.5; 2 y 2.5% de fibra en CP2	62
Tabla XXXVIII:	Resistencia a la tracción del CAC al 1; 1.5; 2 y 2.5% de fibra en CP162	

Tabla XXXIX:	Resistencia a la tracción del CAC al 1; 1.5; 2 y 2.5% de fibra en CP2	63
Tabla XL:	Resistencia a la flexión del CAC patrones	64
Tabla XLI:	Resistencia a la flexión del CAC al 1; 1.5; 2 y 2.5% de fibra en CP1	64
Tabla XLII:	Resistencia a la flexión del CAC al 1; 1.5; 2 y 2.5% de fibra en CP2	65
Tabla XLIII:	Resistencia a la flexión del CAC al 1; 1.5; 2 y 2.5% de fibra en CP1	66
Tabla XLIV:	Resistencia a la flexión del CAC al 1; 1.5; 2 y 2.5% de fibra en CP2 ..	66

Tabla Figuras

Figura 1:	Procedimiento de la elaboración del proyecto de investigación	30
Figura 2:	Flujo de Cono	32
Figura 3:	Caja “L”	32
Figura 4:	Embudo “V”	33
Figura 5:	Anillo “J”	33
Figura 6:	Curva granulométrica del agregado fino	36
Figura 7:	Curva granulométrica del agregado grueso	37
Figura 8:	Resultado del ensayo de flujo de cono de concreto patrón	38
Figura 9:	Resultado del ensayo de T50 para concreto patrón	39
Figura 10:	Resultado del ensayo del embudo “V” para concreto patrón	39
Figura 11:	Resultados del ensayo Anillo “J” para concreto patrón	40
Figura 12:	Resultado del ensayo de la caja “L” para concreto patrón	41
Figura 13:	Resultados del ensayo flujo de cono CAC con el 1% de fibra	42
Figura 14:	Resultados ensayo T50 del CAC con el 1% de fibra	42
Figura 15:	Resultados ensayo de la Caja “L” del CAC con 1% de fibra	43
Figura 16:	Resultados ensayo Anillo “J” del CAC con el 1% de fibra	44
Figura 17:	Resultados del Ensayo de Embudo “V” CAC con el 1% de fibra	44
Figura 18:	Resultados del ensayo practico de Flujo de Cono	45
Figura 19:	Resultados del ensayo practico del Anillo “J”	46
Figura 20:	Resultados del ensayo practico de la caja “L”	47
Figura 21:	Resultados del ensayo práctico del embudo “V”	47
Figura 22:	Resultados del ensayo practico de Flujo de Cono	51
Figura 23:	Resultados del ensayo practico del Anillo J	52
Figura 24:	Resultados del ensayo practico de la caja en “L”	53
Figura 25:	Resultado del ensayo práctico del embudo “V”	54
Figura 26:	Resistencia a la compresión concreto patrones	55
Figura 27:	Resistencia a la compresión del CAC con el 1% con fibra	55
Figura 28:	Resistencia a la compresión del CAC con el 1.5% de fibra	56
Figura 29:	Resistencia a la compresión del CAC con el 2% de fibra	57
Figura 30:	Resistencia a la compresión del CAC con el 2.5% de fibra	57
Figura 31:	Resistencia a la compresión del CAC con el 1% de fibra	58
Figura 32:	Resistencia a la compresión del CAC con el 1.5% de fibra	59
Figura 33:	Resistencia a la compresión del CAC con el 2% de fibra	59
Figura 34:	Resistencia a la compresión del CAC con el 2.5% de fibra	60
Figura 35:	Resistencia a la tracción del CAC patrón	61
Figura 36:	Resistencia a la tracción del CAC al 1; 1.5; 2 y 2.5% de fibra en el CP1	61
Figura 37:	Resistencia a la tracción del CAC al 1; 1.5; 2 y 2.5% de fibra en el CP2	62

Figura 38:	Resistencia a la tracción del CAC al 1; 1.5; 2 y 2.5% de fibra en el CP1	63
Figura 39:	Resistencia a la tracción del CAC al 1; 1.5; 2 y 2.5% de fibra en el CP2	63
Figura 40:	Resistencia a la flexión del CAC patrones.....	64
Figura 41:	Resistencia a la flexión del CAC al 1; 1.5; 2 y 2.5% de fibra en el CP1 ..	65
Figura 42:	Resistencia a la flexión del CAC al 1; 1.5; 2 y 2.5% de fibra en el CP2 ..	65
Figura 43:	Resistencia a la flexión del CAC al 1; 1.5; 2 y 2.5% de fibra en el CP1 ..	66
Figura 44:	Resistencia a la flexión del CAC al 1; 1.5; 2 y 2.5% de fibra en el CP2 ..	67

Resumen

El concreto autocompactante es un tipo de concreto poco convencional que se ajusta a su propio peso, es altamente trabajable y tiene la capacidad de llenar y fluir formas muy delgadas. No hay compactación manual o compactación vibratoria con este tipo de hormigón. El objetivo principal de este trabajo es analizar las propiedades mecánicas del hormigón autocompactante reforzado con fibra de acero estirado con resistencias $F'C=380\text{kg/cm}^2$ y $F'C=480\text{ kg/cm}^2$. Se prepararon 180 muestras de concreto y se ensayaron en compresión, flexión y tensión los días 7, 14 y 28. Los materiales utilizados fueron cemento Pacasmayo tipo MS, agregado fino y grueso, aditivo hiperplastificante MEGACRETE PCE HT y agua potable de laboratorio. Las propiedades del CAC fresco se analizaron mediante la prueba de flujo de cono, caja en "L", anillo en "J" y embudo en "V". resultados positivos obtenidos cuando se utiliza 1.4 y 1.8% para los modelos específicos de $F'C=380\text{ kg/m}^2$ y $F'C=480\text{ kg/cm}^2$, respectivamente. Los resultados también muestran que con la adición de 1% y 1,5% de fibra de acero trefilada, el hormigón conserva la fluidez y trabajabilidad requeridas para este tipo de hormigón. Al utilizar 2% y 2,5% de fibras de acero en este tipo de hormigones, los resultados de los ensayos de laboratorio son negativos. De esto se puede concluir que la proporción ideal de fibras de acero es del 1,5%, lo que permite un aumento ventajoso de las propiedades mecánicas.

Palabras Clave: Concreto autocompactante, fibra de acero, aditivo, fluidez.

Abstract

Self-compacting concrete is an unconventional type of concrete that conforms to its own weight, is highly workable, and has the ability to fill and flow very thin shapes. There is no hand compaction or vibratory compaction with this type of concrete. The main objective of this work is to analyze the mechanical properties of self-compacting concrete reinforced with drawn steel fiber with resistances $F'C=380\text{kg/cm}^2$ and $F'C=480\text{ kg/cm}^2$. 180 concrete samples were prepared and tested in compression, flexion and tension on days 7, 14 and 28. The materials used were Pacasmayo type MS cement, fine and coarse aggregate, MEGACRETE PCE HT hyperplasticizer additive and laboratory drinking water. The properties of fresh CAC were analyzed using the cone flow test, "L" box, "J" ring and "V" funnel. positive results obtained when 1.4 and 1.8% are used for the specific models of $F'C=380\text{ kg/m}^2$ and $F'C=480\text{ kg/cm}^2$, respectively. The results also show that with the addition of 1% and 1.5% of drawn steel fiber, the concrete retains the fluidity and workability required for this type of concrete. When using 2% and 2.5% steel fibers in this type of concrete, the results of laboratory tests are negative. From this it can be concluded that the ideal proportion of steel fibers is 1.5%, which allows an advantageous increase in mechanical properties.

Keywords: Self-compacting concrete, steel fiber, additive, fluidity.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática.

En los últimos años se ha incrementado el uso del concreto autocompactante (CAC), principalmente por su alta fluidez, lo que elimina el uso de vibradores durante la obra y permite la producción de estructuras esbeltas con un alto porcentaje de armaduras y facilidad de colado debido a que se vuelve posible. para mejorar la calidad y la compresión. [1]

La experiencia internacional en premoldeados ha demostrado las ventajas del empleo de nuevos concretos en lugar del concretos convencional parte de la optimización de la calidad de los premoldeados se ha basado en el empleo de fibras en los hormigones reforzados con fibras de acero trefilado, estos mejoran las características del nuevo concreto.[2]

El tema de la durabilidad en estructuras de concreto es de gran interés a nivel mundial. Se requiere una compactación adecuada por parte de trabajadores calificados para crear estructuras de concreto duraderas. A través de diferentes enfoques de los criterios de durabilidad. Tal avance en el hormigón condujo a la invención del hormigón autocompactante. El hormigón autocompactante es un nuevo tipo de hormigón de altas prestaciones con buena deformabilidad y resistencia a la segregación. [3]

El concreto autocompactante ha demostrado ser un avance tecnológico en la construcción en los últimos años, ya que puede llegar a espacios reducidos y encofrados complejos sin vibraciones. Fue propuesto por el profesor Hajime Okamura en 1986. [4]

En las construcciones se busca el poder simplificar las operaciones de colada en obras de grandes dimensiones, en las que sus geometrías dificultan que el concreto tenga una correcta fluidez. La capacidad de paso, la resistencia a la segregación y la capacidad de llenado son requisitos que el concreto autocompactante brinda. [5]

La ingeniería civil es una profesión que se dedica al desarrollo de nuevos proyectos que ayudan con el avance de la sociedad, esta abarca muchos campos de acción donde se

tiene que planificar, diseñar, gestionar, asesorar, ejecutar e investigar [6]. Dentro de todos estos campos la más importante es la investigación la cual nos ayudara a mejorar cada característica mecánica de los materiales que usaremos en nuestros diferentes proyectos, tratando de cumplir con las especificaciones dadas, ya sea que estemos buscando mayor resistencia, mayor flexibilidad o menor peso.

El hormigón autocompactante está ganando importancia en estos años debido a su gran versatilidad para sustituir el equipo de compactación y reducir así los defectos de construcción. La única limitación del hormigón autocompactante ha sido la resistencia que fue desafiada por la adición de fibras de acero, la cual ha producido que estos concretos tengan una durabilidad mayor y sus propiedades mecánicas muestren favorables resultados en los estudios desarrollados. [7]

En todo el mundo, muchos tipos de estructuras sufren de baja durabilidad. Estos problemas no están relacionados con el diseño original o los métodos de construcción, sino que están relacionados en gran medida con la operación, lo que genera costos adicionales y pérdidas financieras para los inversionistas [8]. Diversos tipos de estructuras han sido afectados por problemas de durabilidad a nivel mundial, están destinadas a no cumplir su ciclo de vida ya que cuando empiezan a presentarse ya no son funcionales y eficientes. Estos ocasionan perdidas y costos económicos para el inversor, su operación tiene una fuerte intervención en su durabilidad ya que no se limita a su diseño inicial.

En México se realizaron estudios sobre concretos ordinarios, livianos y autocompactantes para evaluar sus propiedades mecánicas. Se prepararon varios tipos de especímenes para ser sometidos a ensayos de compresión, tensión y flexión. Se ha demostrado que el concreto protege a las personas frente a eventos que podrían amenazar la seguridad. [9]

Hay investigaciones que muestran que la incorporación de fibras de acero expandido en el hormigón mejora las propiedades del concreto, aumentando la resistencia, la durabilidad y la tenacidad. [10]

En este proyecto se busca definir en qué medida influye el acero trefilado en las diferentes características del concreto, podremos conocer cuáles son los beneficios que le aporta a un concreto autocompactante, como es que sus propiedades físicas y mecánicas nos pueden entregar un nuevo tipo de material que puede presentar variaciones beneficiosas en sus características. [11]

Se sabe que el concreto es el material de construcción más versátil y se puede utilizar en muchas formas y tipos diferentes de edificios y en todos los climas. La producción de concreto a menudo sufre problemas de fabricación, como materiales de mala calidad, fallas en las máquinas y trabajadores sin capacitación, lo que puede causar problemas estructurales, entre otros. Uno de estos factores a la hora de verter hormigón en obra es la vibración que se produce durante el llenado. Esto se debe a que muchas veces no se puede llegar a la parte más delgada del encofrado porque el hormigón no es hormigón líquido. [12]

En Lima, se utilizaron aditivos plastificantes para obtener concreto de alta resistencia y mejorar las propiedades, resistencia a la compresión y resistencia a la flexión del hormigón. Los controles se realizaron durante 28 días utilizando diferentes porcentajes de aditivos de sustitución de agua. [9]

Un estudio realizado en la ciudad de Puno confirmó que la adición de acero trefilado al hormigón utilizado en la preparación de pavimentos duros mejora sus propiedades de resistencia a la compresión y flexión y reduce el espesor de la capa. La laminación es un aspecto muy importante en la ingeniería y la construcción, ya que reduce el esfuerzo y el costo. [11]

Sabemos que los beneficios que nos ofrece el trabajar con concreto es muy grande, se puede utilizar en cualquier tipo de obra, para esto debemos tener una buena elaboración para poder obtener un buen material, sus características deben tener buena resistencia a la compresión y flexión, estas lo hacen muy necesario en las obras de construcción; se puede elaborar concretos con mejores características, adicionando algunos aditivos que ayudan a mejorar sus propiedades mecánicas obteniendo concretos de alta calidad. [13]

Las edificaciones de inmuebles representan una necesidad básica para toda persona, pero muchas veces la forma en la que se desarrollan los procesos constructivos de estas no son las adecuadas, en el Perú hay mucha informalidad y mala calidad en construcciones que no tienen seguimiento profesional, se dice que las construcciones informales y de mala calidad tienen el 72% de las construcciones. [14]

En la ciudad de Cajamarca se utiliza concreto convencional para la mayor parte de la obra civil. Esto ha creado la necesidad de crear estructuras que requieran un concreto con fluidez, trabajabilidad, uniformidad y excelente resistencia a la compresión y flexión. Para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto, se debe investigar el concreto autocompactante con adiciones de fibras sintéticas. [15]

Las estructuras grandes están hechas en su mayoría de hormigón convencional, por lo que el edificio siempre tiene los mismos defectos estructurales, un mal proceso de colocación del hormigón en el encofrado y, lo que es peor, la vibración, el hormigón vibra si la estructura está densamente armada. No solo no alcanza la resistencia requerida y es de mala calidad, sino que el encofrado se golpea con frecuencia para tratar de forzar el hormigón uniformemente hacia el interior. [16]

En la actualidad hay muchas empresas trabajando en el diseño de nuevos concretos, tratando que cumplan con la necesidad que se requiere en distintas obras y trabajos, se busca concretos que, al adicionarles una fibra o un aditivo, se vuelvan concretos más trabajables, resistentes y duraderos.

[17] En su investigación "Strength and flexural behavior of steel fiber and silica fume incorporated self-compacting concrete". El objetivo fue analizar las propiedades de endurecimiento y enfriamiento del SCC reforzado con fibras estiradas de acero en diversas proporciones a través de estudios experimentales. La metodología utilizada para la trabajabilidad del concreto consistió en la evaluación por varios ensayos mostrando contenidos de fibra de acero de 0.2, 0.5, 0.75 y 1%. Los resultados mostraron salidas frescas a 590 mm y 690 mm, el concreto endurecido no mostró delaminación ni sangrado, lo que

indica propiedades mejoradas y también se registró un incremento del 2,6 % en la resistencia a la compresión. Se encontró que el concreto que contenía 0.50% de fibras de acero lograba la consistencia requerida y la autocompatibilidad de peso.

[18] En su investigación con título “Propiedades mecánicas a flexión del concreto reforzado con fibras de acero bajo ambientes corrosivos”. El objetivo era evaluar la flexión del hormigón con fibras de acero y su correcto comportamiento de dosificación. La metodología utilizada fue investigación aplicada y diseño experimental y se utilizaron fibras de acero de 30 kg/m³ y 60 kg/m³. Los resultados fueron valores de fuerza de carga puntual cuantificados de 356,96 y 458,872 kg/cm² y pesos unitarios de 2.250 y 2.350 kg/m³. Se concluyó que el concreto reforzado con fibra de acero mejora el esfuerzo de flexión y aumenta la resistencia en un 45%.

En su investigación “Impact resistance of steel fiber-reinforced self-compacting concrete”. El objetivo fue evaluar la resistencia de hormigones autocompactantes con adición de microfibras de acero mediante ensayos de caída. Para esta metodología se prepararon muestras de concreto con contenido volumétrico de fibra igual a 0, 0.5, 0.75 y 1.0%. Esto mejoró la resistencia al impacto de SCC al aumentar la proporción de fibras de acero, con una proporción que varía entre 110% y 120% en comparación con el concreto normal. Se concluyó que las microfibras de acero aumentaron significativamente la resistencia al impacto y que el aumento fue continuo con el aumento del contenido de fibra de acero. [19]

[20] En su investigación “Investigación experimental sobre hormigón autocompactante reforzado con fibras de acero híbrido sometido a flexión”. El objetivo era comprobar la mejora de los parámetros de tracción del hormigón con fibras de acero. La metodología utilizada fue el uso de fibras en conjunto con cantidades variables de concreto de 1.0% a 3.0%. Los resultados mostraron que aumentar el contenido total de fibra del 2% al 3% no tuvo efecto en la mejora de los parámetros de flexibilidad. De manera similar, se encontró que el 1% era el porcentaje más efectivo de la mezcla. Se concluyó que la resistencia a la compresión del HAC se ve ligeramente afectada por la incorporación de fibras de acero.

[21] En su investigación titulada “Hormigón Autocompactante Nano Adiciones y Fibras”. El objetivo fue evaluar las propiedades del hormigón autocompactante que contiene nanoaditivos y fibras de acero expandido. Como metodología se realizó un estudio experimental sobre concretos autocompactantes con fibras de acero y nanoaluminio. Sus resultados fueron $d_{prom}=465$ mm frescos para la prueba de fugas y $t_v=8$ segundos (tiempo de flujo) para la prueba del embudo. En estado curado se logró una resistencia a la compresión de 48,8 MPa, una resistencia a la tracción directa de 4,99 MPa y un módulo de elasticidad de 31,5 MPa. Se concluyó que las fibras incorporadas, especialmente las fibras de acero, redujeron significativamente el cumplimiento de SCC en estado fresco.

[22] En su investigación “Desempeño Mecánico del Concreto Autocompactante Reforzado con Fibra de Acero en Paneles”. El objetivo fue investigar el comportamiento mecánico de losas de hormigón autocompactante reforzadas con fibras de acero estiradas. La metodología utilizada fue la evaluación de las propiedades reológicas y mecánicas del concreto mediante ensayos de diámetro de asentamiento y tiempo de emergencia en una tolva en forma de V. Los resultados se determinaron recientemente mediante pruebas de escorrentía $d_{prom} = 425$ mm. Prueba de tolva (tiempo de flujo) $t_v = 6$ s: la adición de fibras reduce la trabajabilidad del hormigón autocompactante. Además, mejoran la deformabilidad bajo carga del hormigón, especialmente cuando las fibras se añaden en cantidades de 90 kg/m³. Se concluyó que el aumento del contenido de fibra da como resultado valores más altos de tensión y deformación. Esto aumenta la capacidad de carga máxima de los paneles de rejilla reforzados.

[23] En su investigación “Self-Compacting Concrete”. El objetivo era presentar un experimento de diseño de compuestos racionales y tecnología autoadaptativa. Esta metodología utilizó agregados limitados en superficies de concreto, bajas proporciones de agua a cemento y plastificantes para mejorar la fluidez. Los áridos gruesos, por lo tanto, perjudican la fluidez del hormigón premezclado, dependiendo de la distancia entre el encofrado. Se concluyó que se debe introducir un nuevo sistema que permita el uso de

hormigón autocompactante en todas las estructuras.

[24] En su investigación “hormigones con fibras de acero características mecánicas”. Su objetivo era comparar las propiedades mecánicas del hormigón armado con fibras de acero. La metodología es un estudio de las propiedades del hormigón armado con fibras y proporciona una introducción teórica a la función de las fibras y las principales propiedades mecánicas que presenta este tipo de hormigón: flexión, tenacidad y resistencia a la fatiga, presión y resistencia al impacto. El resultado es un 30-40 % más de resistencia a la tracción y un 4-19 % más de resistencia a la compresión en comparación con el hormigón tradicional. Se concluyó que la adición de fibras de acero mejora significativamente las propiedades del concreto.

[25] La investigación titulada “Comparación de la resistencia a la flexión que alcanza el concreto reforzado con fibras de acero con respecto al concreto tradicional para pavimentos rígidos, 2016”; El objetivo fue comparar el concreto reforzado con fibra de acero con el concreto convencional antes de diseñar la resistencia a la flexión del concreto en $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. En su método se preparan y ensayan muestras de concreto de $0.15 \times 0.15 \times 0.53 \text{ m}$ a los 14 y 28 días. Los resultados alcanzados con el hormigón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para hormigón normal muestran una flecha y aumento de $34,97 \text{ kg/cm}^2$. Agregar 0,8 % de fibras de acero dio una resistencia a la flexión de 8,03 % y agregar 1,0 % de fibras aumentó la resistencia a 14,03 %. Para hormigón diseñado con $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, se concluye que el porcentaje óptimo de fibras de acero es igual al 1,0% del peso del hormigón.

[8] En su investigación titulada “Mejora del módulo de rotura del concreto al adicionar fibras de acero trefilados en los pavimentos rígidos en la ciudad de Huaraz - 2017”. El objetivo era mejorar el módulo de ruptura del hormigón agregando fibras de acero tensas a la carretera. La metodología arrojó 18 vigas con porcentajes de acero expandido de 0.5, 0.8, 1.1, 1.4, 1.7 y 2% y las dimensiones de la viga fueron $15 \times 15 \times 65 \text{ cm}$. Asumiendo que las fibras de acero trefiladas mejoran el módulo de ruptura del concreto, el valor para el concreto de fibras de acero trefilado es de 75.72 kg/cm^2 para el concreto de diseño con $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

De esto concluimos que el mejor parámetro de fibra que se puede utilizar para la producción de concreto es 1.1%.

Este estudio tiene como objetivo descubrir el uso de fibras de acero estiradas en nuevos diseños de mezclas de hormigón para que sirvan como base para futuras investigaciones experimentales destinadas a utilizar fibras de acero para mejorar la resistencia y la trabajabilidad del hormigón. El trefilado de acero para revolucionar el sector de la construcción municipal. Otros países tienen experiencia en el uso de fibras de acero trefilado además del CAC, lo que resulta en una mayor resistencia y durabilidad, esto es factible en nuestras ciudades y permite obtener concreto de mayor calidad.

Esta investigación tiene una justificación económica. Si al final del ensayo del CAC reforzado con fibras de acero expandido se obtienen resultados favorables a sus propiedades, se pueden reducir los costes de mano de obra. Sólo se compacta hormigón con la misma fluidez, si su resistencia y durabilidad no son superiores al hormigón convencional, que se utiliza principalmente en nuestro medio.

El presente trabajo de investigación cumple con todos los requisitos de la norma. Como objetivo se busca plantear un concreto autocompactante reforzado utilizando fibras de acero trefiladas, las cuales deben reunir unas características físicas y mecánicas requeridas para producir un buen hormigón.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo influye en las propiedades mecánicas del concreto autocompactante las fibras de acero trefilado?

1.3. Hipótesis

La fibra de acero trefilado mejora significativamente la resistencia a la compresión, tracción y flexión del CAC.

1.4. Objetivos

Estudio de las propiedades mecánicas del CAC reforzado con fibras de acero trefilado.

Objetivo general

Evaluar las propiedades mecánicas del CAC adicionando fibras de acero trefilado.

Objetivos específicos

- Caracterizar las propiedades físicas de los agregados y fibras de acero trefilado a utilizar en la presente tesis.
- Caracterización mecánica de los concretos patrones de $f'c= 380 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c= 480 \text{ kg/cm}^2$.
- Caracterización mecánica de los concretos patrones de $f'c= 380 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c= 480 \text{ kg/cm}^2$ adicionando 1.0%, 1.5%, 2.0% y 2.5% de fibras de acero trefilado.
- Determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto en estado fresco y endurecido.

1.5. Teorías relacionadas al tema

Concreto Autocompactante (CAC)

Es aquel concreto el cual tiene la propiedad de autocompactarse, lo que le permite llegar a encofrados muy delgados sin la ayuda de vibradores bajo la influencia de la gravedad, y no provoca separación cuando se coloca sobre varias armaduras. El alto caudal facilita el acceso a espacios reducidos. [19]

Concreto

Es un material compuesto de árido grueso, fino, cemento, agua y, a menudo, aditivos. [26]

Cemento

El cemento, es un aglomerante que se produce de la extracción de piedra caliza y arcilla las cuales pasan por varios procesos industriales, de manera que se obtiene un polvo

que al contacto con el agua se endurece, adquiriendo nuevas propiedades mecánicas [8]. Este se puede clasificar en cinco tipos.

Agregados

Se le llama agregado al material extraído de una cantera, ya sea de forma natural o mecánica.

Hay dos tipos: agregado fino y grueso. Estos pueden ser de manera natural o artificial. Para ser considerado un paquete, también debe cumplir con las especificaciones establecidas en la NTP 400.011. [12]

Agua

Líquido indispensable para la elaboración de concreto, permite al cemento desarrollar sus propiedades y lo hidrata. [27]

Aditivos

Son líquidos que se añaden al hormigón para mejorar sus propiedades físicas y mecánicas y modificar sus propiedades frescas y endurecidas. [28]

Propiedades del Concreto

[29] El concreto tiene dos estados, cada uno con diferentes propiedades y propiedades, lo que indica que estos son el estado fresco y el estado endurecido.

a) En estado fresco

El concreto en estado fresco, presenta las propiedades siguientes

Trabajabilidad

Es una propiedad del concreto en estado fresco, mediante esta se puede medir el asentamiento del concreto y permite una fácil colocación en obra. [30]

Fluidez

Es una propiedad definida como el contenido de humedad del hormigón durante la colocación que permite que el hormigón llegue a pequeñas áreas del encofrado. [21]

Fraguado

Esta es la transición del estado líquido al rígido del concreto que ocurre como una

reacción química entre el cemento y el agua. [31]

b) En estado endurecido

Resistencia

Es la capacidad del hormigón endurecido para soportar los requisitos requeridos, como la resistencia a la compresión, la flexión y la tracción. Depende del tipo de agregado utilizado en la fabricación y la proporción de agua a cemento. [32]

Durabilidad

Es la propiedad del concreto en estado rígido, que le permite resistir las agresiones que sufre por el medio ambiente, muchas veces expuesto a la intemperismo. Se puede decir que es la resistencia al desgaste. [33]

Módulo de elasticidad

Es un factor que predice el estiramiento de un material, se determina de la manera en cómo reacciona el material en dirección de la fuerza aplicada. [34]

Fibras

Se define como fibra al material que su diámetro es menor y cuya longitud es mayor. Se producen en una gran variedad de dimensiones y formas, están destinadas a un uso constructivo. [35]

Uso de fibras

El uso reciente de fibras como materiales de refuerzo en el hormigón ha supuesto avances muy importantes en el diseño de nuevos hormigones. La industria de la construcción y sus avances tecnológicos han permitido el desarrollo de nuevos hormigones a los que se les ha añadido distintos tipos de fibras como el acero, el carbono y el polietileno. Se utiliza porque tiene diversos beneficios como la mejora. [36]

Tipos de fibras

En todo el mundo las fibras años atrás fueron algo muy novedoso por lo que la ASTM, las separa en varios tipos:

Fibra natural

Son materiales de origen biológico, que están en la naturaleza, pueden ser que estas sean del producto de minerales, vegetales o animales. son sumamente valorables por su resistencia mecánica. [37]

Fibra artificial

Están hechos de elementos naturales pero regenerados a través de un proceso químico, haciéndolos más consistentes y más resistentes a la rotura, inflamación y arrugado que las fibras naturales. Los ejemplos incluyen acetato, viscosa, rayón y rayón.

Fibras sintéticas

También llamados artificiales, son el producto de la investigación y el desarrollo en las industrias petroquímica y textil. Los ejemplos incluyen fibras acrílicas, de aramida, de carbono, de nailon, de poliéster y de polipropileno. [38]

Fibras de acero

Se pueden definir como pequeñas piezas discretas de acero. Son elementos que tienen la característica de tener dimensiones dominantes frente a otros elementos los cuales pueden ser lisos o huecos en la superficie con el fin de obtener una mejor adherencia a la matriz de cemento en el caso del hormigón fibroreforzado. [39]

Fibras de acero trefilado

Esta es una fibra de alambre formada en frío hecha de acero con bajo contenido de carbono. Disponibles en longitudes de 10 a 75 mm y diámetros de 0,25 a 0,80 mm, contribuyen a la alta capacidad de carga del hormigón, incluida una mejor adherencia, alta resistencia a la tracción, alta absorción de energía debido a las fibras de bajo carbono y carga máxima. (tráfico ligero, medio y pesado), reduce el agrietamiento, no afecta el tiempo de curado, aumenta la ductilidad y reduce ligeramente la resistencia a la compresión por encima del 1,5% por volumen. [40]

II. MATERIALES Y MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de Investigación

Este proyecto es una investigación de tipo experimental en la que se realizan diferentes tipos de pruebas de laboratorio, se realizan pruebas para llegar a una comparación de los resultados y se determinan combinaciones de materiales para sacar conclusiones de la investigación.

Debido a que el proyecto de investigación es de carácter experimental, se han realizado a través de pruebas de laboratorio y utiliza nuevos materiales en la producción de hormigón, se confirma lo informado en las hipótesis.

2.2. Variables, Operacionalización

Las variables de esta investigación son:

Variable dependiente: Comportamiento mecánico del concreto autocompactante.

Variable independiente: Fibras de acero trefilado.

Tabla I: Operacionalización de la variable

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Comportamiento mecánico del CAC	Capacidad que permite conocer las diferentes resistencias del CAC	Se medirá mediante ensayos, en diferentes edades lo que nos permitirá obtener los resultados requeridos	Propiedades físicas de los agregados. Propiedades físicas del concreto fresco. Propiedades mecánicas del concreto endurecido	Granulometría Peso específico Gravedad específica Ensayo de extensión Ensayo del embudo "V" Ensayo de la caja "L" Ensayo de anillo "J" Resistencia a la compresión. Módulos elásticos. Resistencia a la tracción. Resistencia a la flexión.	% Kg/cm ³ Mm d' kg/cm ²	Plantillas de observación	F'c= 380 kg/cm ² F'c= 480 kg/cm ²	Dependiente	De intervalo

Nota: Según los estudios de la investigación se trabaja la operacionalización de variable independiente, teniendo en cuenta cada estudio a tomarse en cuenta.

2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección

Población de estudio

Concreto autocompactante reforzado con fibras de acero trefilado.

Muestra

Ensayos al CAC reforzado con fibras de acero trefilado ya establecidos. (probetas y vigas).

Muestreo

La referencia utilizada para los marcos muestrales se obtuvo con base en la NTP 339.034. Se identificó y enumeró los elementos para probar el concreto curado y fresco.

- Para cada diseño realizado se realizarán 8 ensayos, 4 en estado endurecido y 4 en estado fresco.
- Se elaborarán 3 testigos como mínimo para cada ensayo a realizar.

Tabla II: Ensayos para el CAC

Diseño	Ensayos en estado fresco	Ensayos en estado endurecido
$F_c = 380$ y 480 Kg/cm^2	<ul style="list-style-type: none">- Ensayo de Flujo de Cono- Ensayo de la caja "L"- Ensayo de anillo "J"- Ensayo de embudo "V"	<ul style="list-style-type: none">- Ensayo resistencia a la compresión a los 7,14 y 28 días.- Ensayo resistencia a la tracción a los 7,14 y 28 días.- Ensayo resistencia a la flexión a los 7,14 y 28 días.

Nota: En la tabla 3 se plasman los ensayos que se realizaran al CAC reforzado con fibra de acero trefilado, en estado endurecido y fresco, todos estos se realizaron para obtener resultados óptimos y que cumpla con la normativa la cual nos da parámetros que debemos cumplir para que sea de validez dicho proyecto.

Criterios de selección

Se utilizará una mezcla de CAC, la cual será reforzado con fibra de acero trefilado.

Tabla III: Métodos de prueba para medir las características del CAC

Nombre del ensayo	Categoría	Características	¿Qué evalúa la prueba?
Ensayo de escurrimiento o flujo de cono	Flujo no confinado	Capacidad de llenado	Extensión de flujo
Caja “L”	Flujo confinado	Capacidad de paso y llenado	Relación de flujo y distancia
Ensayo del embudo “V”	Flujo no confinado	Capacidad de llenado	Tasa de flujo
Ensayo de anillo “J”	Flujo confinado	Capacidad de paso y llenado	Extensión de flujo

Nota: En la tabla se muestran los tipos de ensayo, características, categoría y que evalúa cada prueba, para medir la eficacia del CAC.

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

Técnicas

En esta investigación se emplearán técnicas como la observación directa, análisis de probetas, vigas y analizando documentos.

- Análisis de las características de los agregados (grueso y fino).
- Diseño de mezcla por el método del ACI.
- Ensayos al concreto autocompactante reforzado con fibra de acero trefilado en estado fresco.
- Ensayos de resistencia a la tracción.
- Ensayo de la resistencia a la flexión.

Instrumentos de recolección de datos

En este proyecto de investigación se utilizarán los siguientes instrumentos:

- Ficha técnica del hiperplastificante usado.

- Ficha técnica de las fibras de acero trefilado.
- Datos de campo.
- Laboratorio.
- Excel.

Validez y confiabilidad

Los estudios realizados son validados por metodólogos con experiencia en diseño de concreto, y al mismo tiempo estos expertos les dan cierta credibilidad a los estudios.

2.5. Procedimiento de análisis de datos

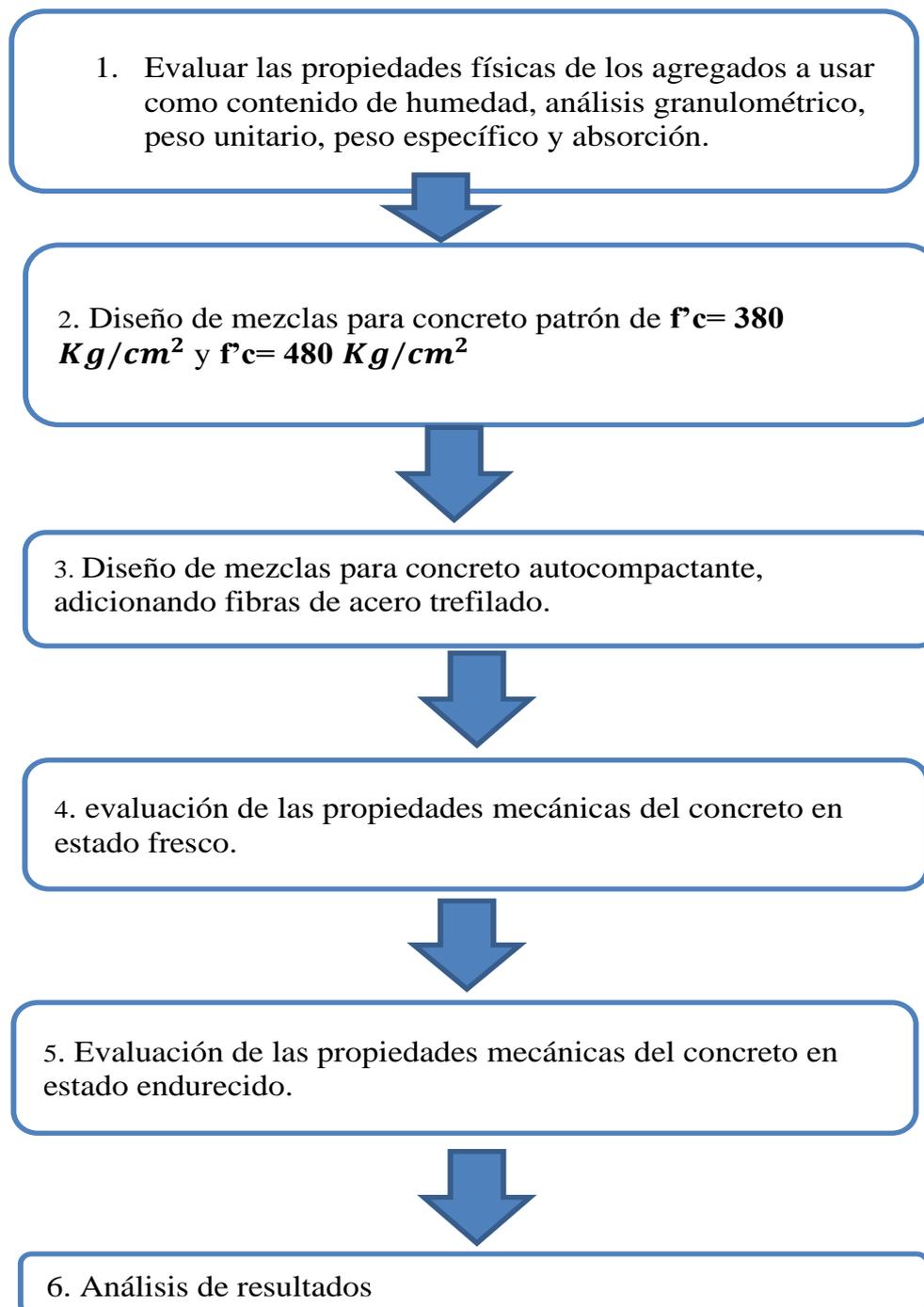


Figura 1: Procedimiento de la elaboración del proyecto de investigación

Nota: Procedimientos que se llevara a cabo para la elaboración del proyecto.

El diseño y construcción de concreto autocompactante reforzado con fibras de acero trefilado se obtuvo de acuerdo a los métodos discontinuos requeridos por ACI 237R-07.

Para determinar la relación de la mezcla de un concreto con propiedades autocompactantes, se hicieron tres suposiciones: alto contenido de cemento y superplastificante, bajo contenido de cemento y superplastificante, y bajo contenido de cemento y superplastificante. [41]

Se ha dado a lugar una extensa investigación para obtener la información necesaria para realizar pruebas de laboratorio para diseñar correctamente mezclas que combinen agregados gruesos y finos, agua, fibras de acero estiradas y fluidización. Pudimos registrar la cantidad de químicos y cemento utilizados. Diseñado según normativa, parámetros fijados por él, se utiliza CAC reforzado con fibras de acero estiradas, equipos necesarios. Debe reunir los requisitos y características exigidos por la ley y permitir la obtención de datos reales y fiables. Para el diseño del hormigón autocompactante se optó por utilizar el aditivo MEGACRETE PCE HT para obtener resultados positivos y todas las propiedades del CAC.

Cada ensayo utilizado para medir las propiedades del concreto en estado fresco se describe a continuación.

Estos son los ensayos que serán realizados como base del proyecto, en estado fresco del concreto con propiedades autocompactantes.

Ensayo de Flujo de cono o Extensión

El ensayo se realiza sobre el concreto con la capacidad de autocompactarse en estado fresco y consiste en medir los asentamientos mediante un cono de Abrams, cuyos parámetros oscilan entre 455 y 810 mm. $T_{50} \leq 8$ segundos.



ENSAYO	PARAMETRO	RANGO ADMISIBLE
SLUMP FLOW	T50	$T50 \leq 8 \text{ seg}$
	df	$450 \text{ mm} \leq df \leq 800 \text{ mm}$

Figura 2: Flujo de Cono

Nota: Se observa los parámetros que se deben cumplir para este tipo de ensayo.

Según [42].

Ensayo de caja “L”

Este ensayo, permite realizar una evaluación de la trabajabilidad del concreto con la capacidad de autocompactarse y el grado de bloqueo por la varilla de acero. La relación de altura h_1/h_2 es mejor cuando está más cerca de 1.

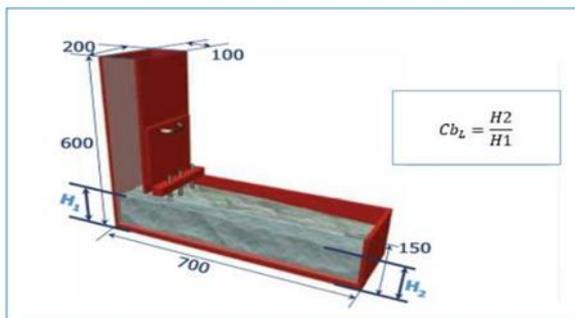


Figura 3: Caja “L”

Nota: Ensayo que permitirá medir la capacidad de paso del concreto elaborado. Según [43].

Ensayo del embudo en “V”

Esta prueba determina la propiedad de la viscosidad de un concreto autocompactante y la capacidad en el llenado del mismo concreto. Este deberá cumplir con el tiempo especificado, es decir, el tiempo no puede ser menor a 4 segundo y, a su vez, no puede sobrepasar los 20 segundos.

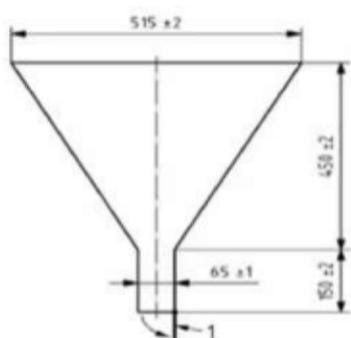


Figura 4: Embudo “V”

Nota: Permitirá calcular el tiempo que tiene la capacidad de llenado del CAC. Según [42].

Ensayo de J-Ring o Anillo Japonés

El presente ensayo permite determinar la capacidad de fluir a través de las barras de acero de un concreto con propiedades autocompactantes.

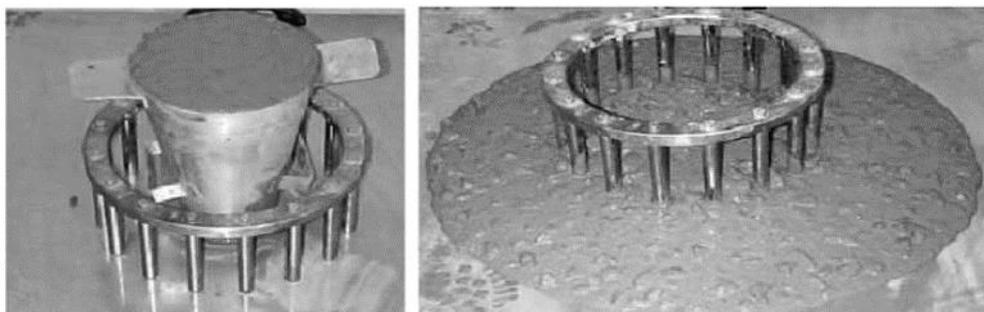


Figura 5: Anillo “J”

Nota: Se medirá la capacidad de paso que tendrá el CAC. Según [44].

2.6. Criterios éticos

Los resultados de las pruebas fueron cuidadosamente analizados, examinados, interpretados y observados por expertos. Se utilizaron estándares durante todo el proceso de prueba para obtener los datos precisos necesarios para cumplir con los objetivos establecidos. En Proyectos, tenemos evidencia del mundo real para ayudarlo a percibir la importancia de su proyecto de investigación. Trato de articular la evidencia subyacente muy claramente para que aquellos que buscan información relacionada con la investigación tengan una idea clara y sean muy útiles.

En las investigaciones de proyectos se deben asumir principios básicos que se realizara para provecho de cualquier persona, además de esto debemos tener en cuenta que

los datos que estaremos compartiendo no pueden causar perjuicios a investigaciones futuras. La ética académica, es el arte práctico de aplicar principios morales a situaciones específicas. Además, que busca perseverar la dignidad humana en el contexto de investigaciones científicas. [45]

El proyecto de investigación se fundamentó en la confianza de que los datos obtenidos en un laboratorio donde se han realizado todas las pruebas necesarias para asegurar que se cumplen todas las expectativas, y que los resultados obtenidos en la investigación serán veraces.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

Resultados en tablas y figuras

Resultados de los agregados utilizados

Luego de realizados los ensayos de laboratorio se obtuvieron los resultados mostrados a continuación.

Granulometría

Tabla IV: Granulometría del agregado fino

Malla		Peso Ret.	(% Ret.)	(% Acum. Ret.)	(% Acum. Que Pasa)	Especificaciones:	
Pulg.	(mm.)						
1/2"	12.70	0	0.0	0.0	100	100	100
3/8"	9.50	0	0.0	0.0	100	100	100
N° 04	4.75	7.5	1.5	1.5	98.5	95	100
N° 08	2.36	12.4	2.5	4.0	96.0	80	100
N° 16	1.18	65.8	13.2	17.1	82.9	50	85
N° 30	0.60	135.6	27.1	44.2	55.8	25	60
N° 50	0.30	144.5	28.9	73.1	26.9	10	30
N° 100	0.15	100.8	20.1	93.3	6.7	2	10
Fondo		33.73	6.7	100.0	0.0		
MF		2.332					

Nota: Los resultados observados, muestran el módulo fino del agregado

Los resultados obtenidos en laboratorio indican un módulo fino del agregado fino MF=2.33, en línea con los valores dados en el Código Técnico Peruano. (NTP 400.037)

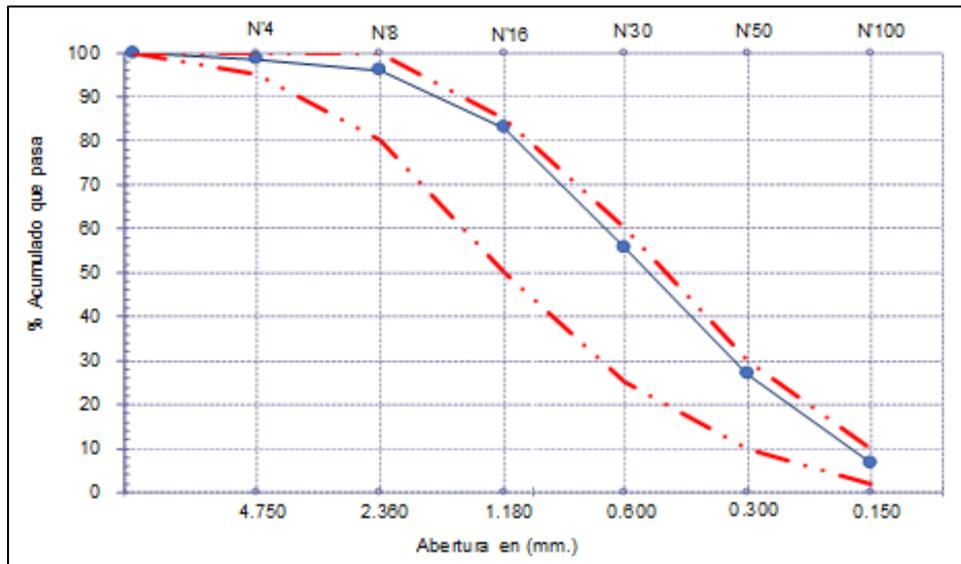


Figura 6: Curva granulométrica del agregado fino

Nota: Se observa los resultados de tamaño de grano del agregado fino, está dentro del rango de la prueba de tamaño de grano.

Como se aprecia en la figura anterior, cumple con las especificaciones técnicas.

Entonces corresponde a NTP 100.037

Tabla V: Granulometría del agregado grueso

Malla		Peso Ret.	(% Ret.)	(% Acum. Ret.)	(% Acum. Que Pasa)	Especificaciones:	
Pulg.	(mm.)						
2"	50.00	0	0.0	0.0	100	100	100
1 1/2"	38.00	0	0.0	0.0	100	100	100
1"	25.00	0	0.0	0.0	100	90	100
3/4"	19.00	1455.0	29.1	29.1	70.9	40	85
1/2"	12.70	2109.0	42.1	71.2	28.8	10	40
3/8"	9.52	1123.9	22.5	93.7	6.3	0	15
N° 04	4.75	276.5	5.5	99.2	0.8	0	5
N° 08	2.36	0.8	0.0	99.2	0.8		
N° 16	1.19	0.3	0.0	99.2	0.8		
Fondo		38.6	0.8	100.0	0.0		
TMN				1/2"			

Nota: En la tabla podemos apreciar la obtención de los valores que representan el tamaño máximo y tamaño máximo nominal.

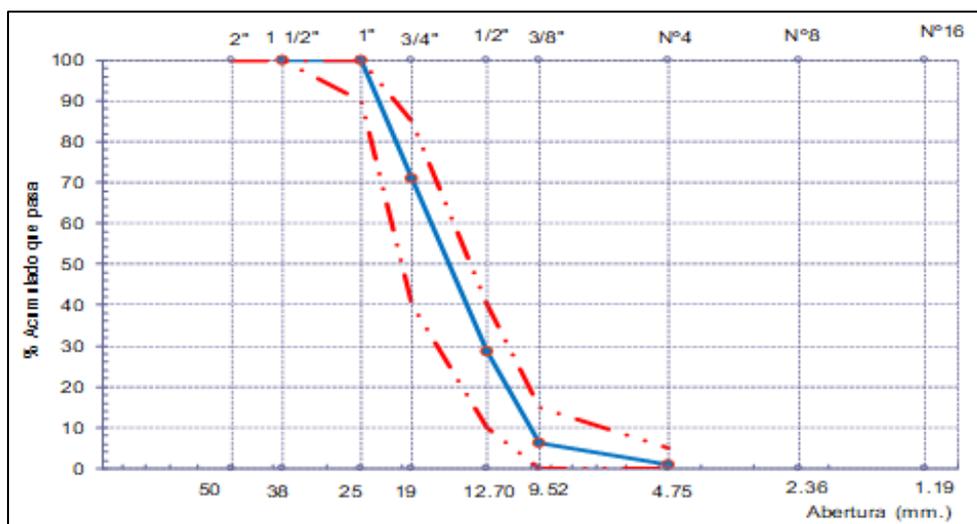


Figura 7: Curva granulométrica del agregado grueso

Nota: En la figura 6 tenemos la granulometría del agregado grueso, donde puede observar que está dentro de los límites granulométricos dados por la norma técnica peruana NTP400.037.

Tabla VI: Resultados de las propiedades físicas y mecánicas de los agregados

Ensayo de los agregados				
Materiales	Unidad	Cemento	Arena	Piedra
TMN				1/2
Peso específico de la masa (PEM)	gr/cm ³	3.11	2.67	2.80
Peso unitario seco suelto (PUSS)	kg/cm ³		1560	1364
Peso unitario seco compactado (PUSC)	kg/cm ³		1837	1557
% Humedad			2.73	0.32
% Absorción			1.14	0.94
Módulo de fineza			2.87	6.97

Nota: se muestran las características de los agregados que se utilizaran en la elaboración del CAC.

Resultados de los ensayos de CAC en estado fresco

En base a los resultados obtenidos con los materiales investigados, se realizó un proyecto de mezcla y se utilizó un aditivo mejorador de flujo denominado MEGACRETE PCE HT. Esto mostró claramente buenos resultados para la obtención de hormigón autocompactante trabajando a dos porcentajes de 1,4% y 1,8%. Se prefirieron estos

porcentajes ya que permitieron pasar la prueba de flujo cónico, que se realiza cuando el diámetro de estirado está dentro de los parámetros requeridos por la norma ASTM C1611.

Luego registramos los datos obtenidos al realizar varias pruebas frescas en ambas muestras específicas. (CP1=380 kg/cm² y CP2=480 kg/cm²)

Tabla VII: Resultados de los ensayos a los concretos patrones en estado fresco

Ensayos de CAC en estado fresco del concreto patrón									
F'c Diseño	Factor Cemento (bolsa)	Relación a/c	% A/P	% Aditivo	S.F. D1xD2	T50 ≤ 8s	Caja L H2/H1	Embudo V 4 – 20 seg.	Anillo J
CP1	11	0.48	53/47	1.40%	650x670	3	0.92	5	630x640
CP2	11.3	0.45	53/47	1.80%	710x730	4	0.89	4	700x710

Nota: La Tabla 7 se observan los valores brindados por los ensayos de laboratorio después de la prueba en un proyecto concreto que cumple con los parámetros de diseño de SCC. Se cumplen los requisitos básicos de capacidad de llenado de hormigón y caudal.

Tabla VIII: Resultados del ensayo de cono de flujo para concreto patrón

Ensayo	Ensayo de flujo de cono	
	CP1	CP2
(∅. en mm.)	740	650
	720	640

Nota: se observa los resultados en estado fresco del ensayo de flujo.

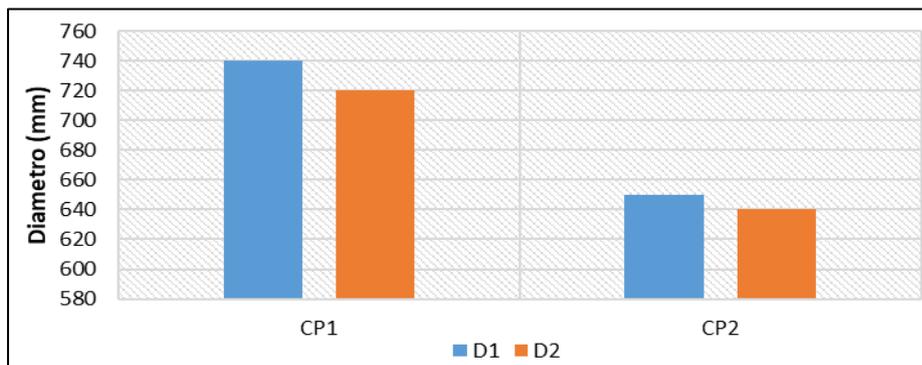


Figura 8: Resultado del ensayo de flujo de cono de concreto patrón

Nota: Diagrama que muestra resultados del concreto patrón sin fibra.

Usando los datos obtenidos, se puede ver en la Tabla 8 y fig.7 que los datos están dentro de los parámetros de la norma ASTM C1611.

Tabla IX: Resultados del ensayo T50 de concreto patrón

Ensayo	Ensayo de T50	
	CP1	CP2
T50 (Ø. en mm.)	4	3

Nota: Datos obtenidos al realizar los ensayos en laboratorio.

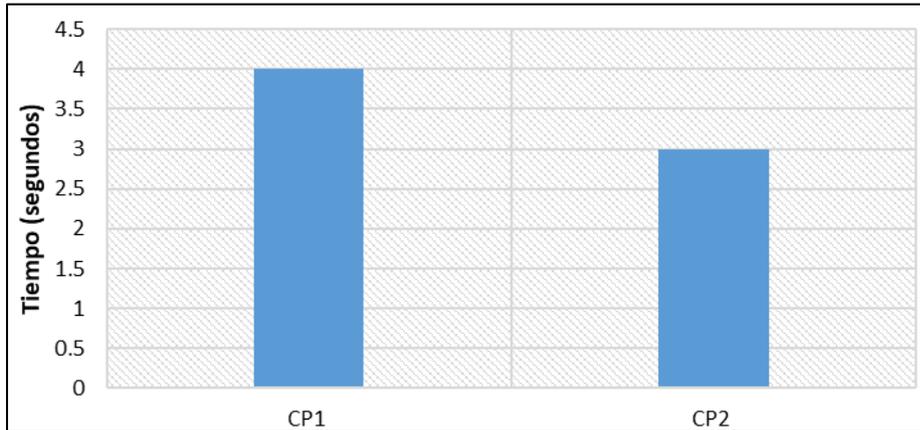


Figura 9: Resultado del ensayo de T50 para concreto patrón

Nota: Diagrama con los datos obtenidos del concreto patrón sin fibra.

Utilizando los datos obtenidos al realizar la prueba T50, se puede observar en las Tablas 10 y 9 que los datos obtenidos se encuentran dentro de los parámetros exigidos por la norma ASTM C1611 a los 4 y 3 segundos.

Tabla X: Resultados del ensayo del Embudo "V" de concreto patrón

Ensayo	Ensayo del embudo "V"	
	CP1	CP2
Embudo V (tiempo en s.)	6	5

Nota: Se logró obtener datos positivos para el ensayo realizado.

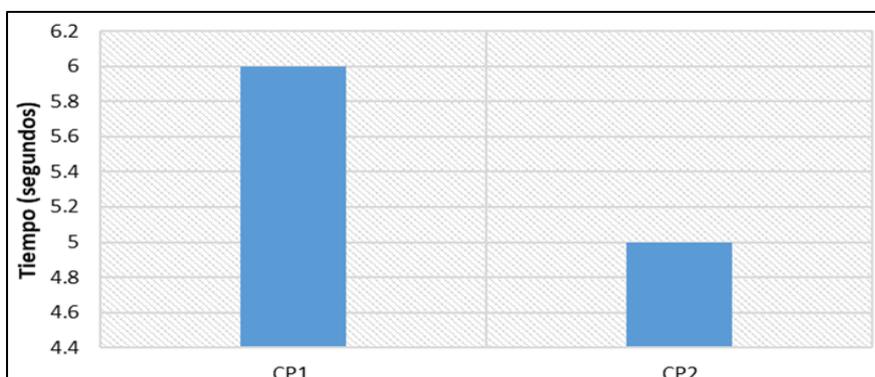


Figura 10: Resultado del ensayo del embudo "V" para concreto patrón

Nota: Diagrama que muestra resultado del concreto patrón sin fibra.

En la Tabla 10 y la Figura 9, se observan los resultados obtenidos en este ensayo cumplen con la norma UNE-EN-12350 a 6s y 5s.

Tabla XI: Resultados del ensayo Anillo “J” de concreto patrón

Ensayo	Ensayo del anillo “J”	
	CP1	CP2
ANILLO J (Ø. en mm.)	630	700
	640	710

Nota: se logró visualizar que el CAC paso satisfactoriamente el ensayo realizado.

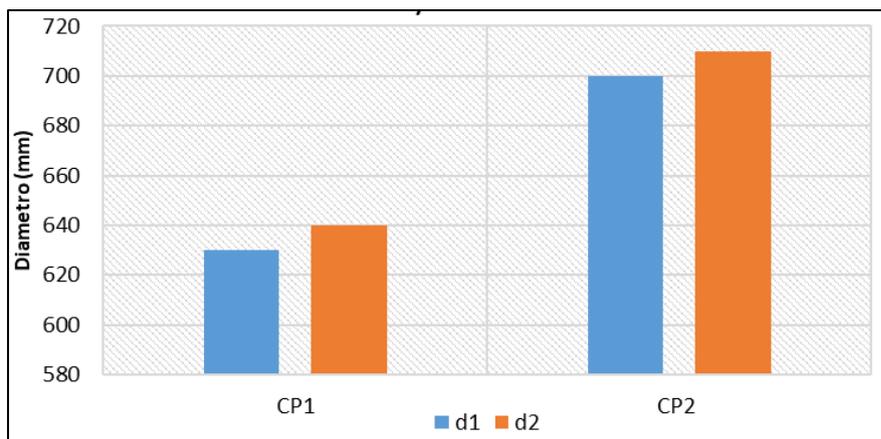


Figura 11: Resultados del ensayo Anillo “J” para concreto patrón

Nota: Diagrama con los diámetros obtenidos del concreto patrón sin fibra.

Realizados los ensayos J-Ring o Anillo “J”, se obtuvieron resultados favorables, estos llegan a cumplir los parámetros que se encuentran en la norma ASTM C1621.

Tabla XII: Resultados del ensayo de la caja “L” de concreto patrón

Ensayo	Ensayo de la caja “L”	
	CP1	CP2
Caja L (H2/H1)	0.92	0.89

Nota: realizado el ensayo se obtuvieron datos para el concreto patrón dentro de lo requerido.

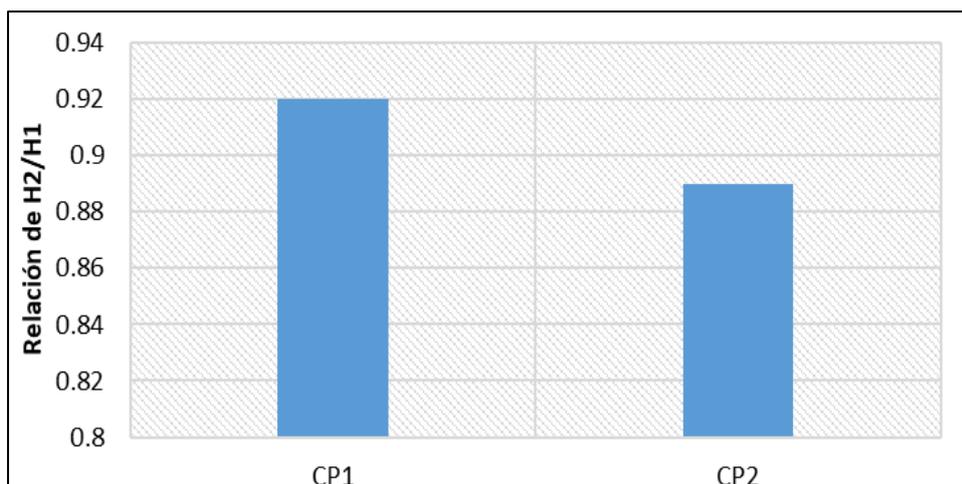


Figura 12: Resultado del ensayo de la caja "L" para concreto patrón

Nota: Al igual que con las pruebas anteriores, confirmamos que los datos obtenidos de la prueba de la caja "L" para el concreto patrón sin fibra, estaban dentro de los parámetros del estándar ACI 237R.

Tabla XIII: Resultados del CAC con el 1% de fibra, concretos de CP1y CP2.

Resultados del CAC reforzado con fibra de acero trefilado al 1%, concretos de CP1 y CP2.									
F'c Diseño	Factor Cemento o (bolsa)	Rela ción a/c	% A/P	% Aditiv o	S.F. D1xD2	T50 ≤ 8s	Caja L H2/H1	Embudo V 4 – 20 seg.	Anill o J
CP1	11	0.48	53/47	1.40%	650x670	3	0.89	5	600x 610
CP2	11.3	0.45	53/47	1.80%	710x730	3	0.89	6	690x 700

Nota: Concreto patrón con el 1% de fibra (sika fiber cho 80/60). Se observó que al adicionarse la fibra no hubo cambios significativos

Tabla XIV: Resultado ensayo flujo de cono CAC con el 1% de fibra

Ensayo	Ensayo flujo de cono	
	CP1 (1% 80/60)	CP2 (1% 80/60)
S.F. (∅. en mm.)	630	670
	625	655

Nota: Concreto patrón con el 1% de fibra (sika fiber cho 80/60). Se obtuvieron datos, que permiten que el concreto no pierda trabajabilidad.

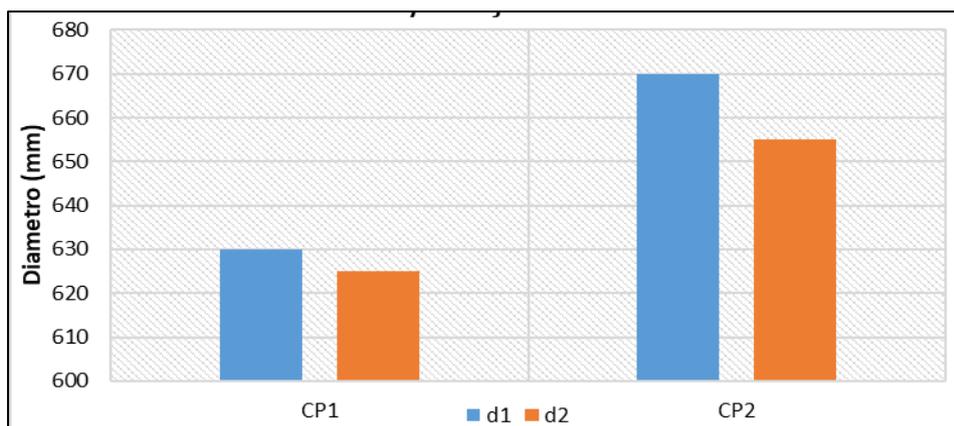


Figura 13: Resultados del ensayo flujo de cono CAC con el 1% de fibra

Nota: Concreto patrón con fibra CHO 80/60.

En la tabla se pueden ver los valores obtenidos en los ensayos CAC reforzados con fibras de acero trelladas, cada una con una cuota del 1%. Como mínimo, pudimos demostrar que el hormigón es menos fluido que el modelo de hormigón. (CP1 y CP2). Todos los ensayos están de acuerdo con los parámetros especificados por las normas de hormigón.

Tabla XV: Resultados ensayo T50 del CAC con 1% de fibra

ENSAYO	ENSAYO FLUJO DE CONO	
	CP1	CP2
T50 (Ø. en mm.)	6	5

Nota: Concreto con fibra CHO 80/60. Se puede observar que el porcentaje de fibra no provoca pérdida de fluidez al concreto.

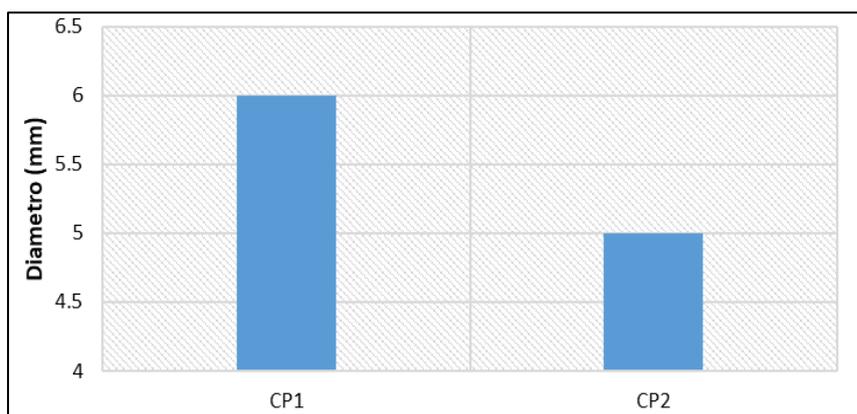


Figura 14: Resultados ensayo T50 del CAC con el 1% de fibra

Nota: Concreto patrón con fibra CHO 80/60.

Con los datos obtenidos del ensayo realizado, se puede apreciar que están dentro de los parámetros que nos da la norma ASTM C1611.

Tabla XVI: Resultados ensayo de la Caja "L" del CAC con 1% de fibra

ENSAYO	ENSAYO DE LA CAJA "L"	
	CP1	CP2
Caja L (H2/H1)	0.86	0.89

Nota: Concreto con fibra CHO 80/60. se realizaron los ensayos de capacidad de paso, notándose una leve reducción.

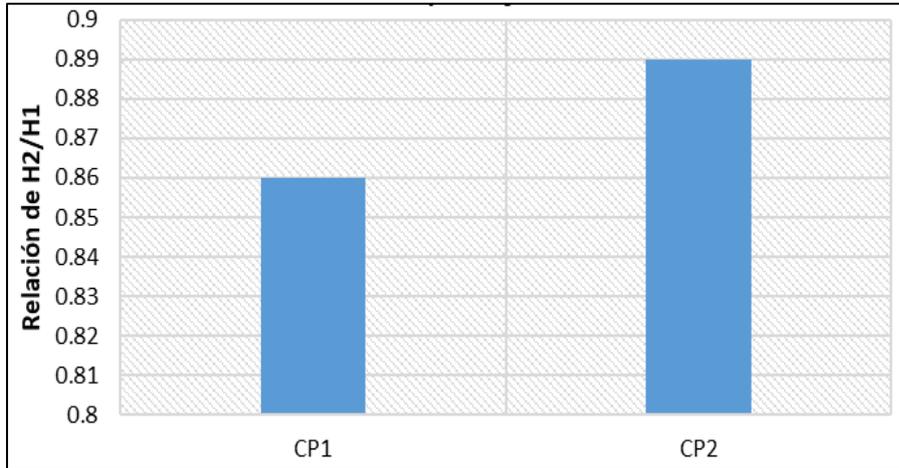


Figura 15: Resultados ensayo de la Caja "L" del CAC con 1% de fibra

Nota: Concreto patrón con fibra CHO 80/60

La Tabla 16 y la Figura 14 podemos ver como los resultados cambian de los estándares concretos y también podemos observar que los resultados están dentro de los parámetros normativos CAC.

Tabla XVII: Resultados ensayo Anillo "J" del CAC con 1% de fibra

Ensayo	Ensayo del anillo "J"	
	CP1	CP2
ANILLO J	600	665
(∅. en mm.)	610	670

Nota: Con fibra CHO 80/60. Realizado el ensayo se logró cumplir con los parámetros.

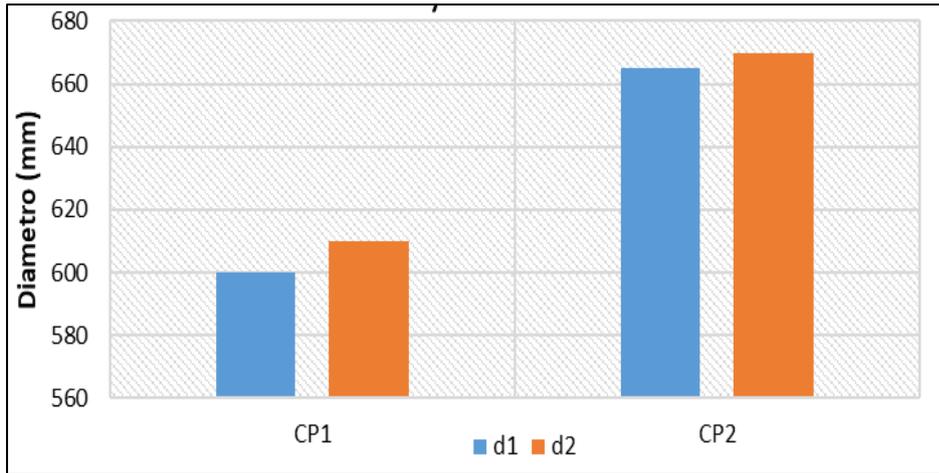


Figura 16: Resultados ensayo Anillo "J" del CAC con el 1% de fibra

Nota: Concreto patrón con fibra CHO 80/60. Como se puede apreciar de los datos obtenidos, la mezcla no presentó segregación y las fibras se adhirieron bien al concreto y no impidieron que atravesaran el obstáculo representado por el anillo 'J'.

Tabla XVIII: Resultados del Ensayo de Embudo "V" CAC con 1% de fibra

Ensayo	Resultados ensayo del embudo V	
	CP1	CP2
Embudo V (tiempo en seg.)	6.5	6

Nota: Concreto con fibra CHO 80/60, obtenidos los resultados, se demostró que el porcentaje de fibra utilizado no impidió cumplir con los requerimientos.

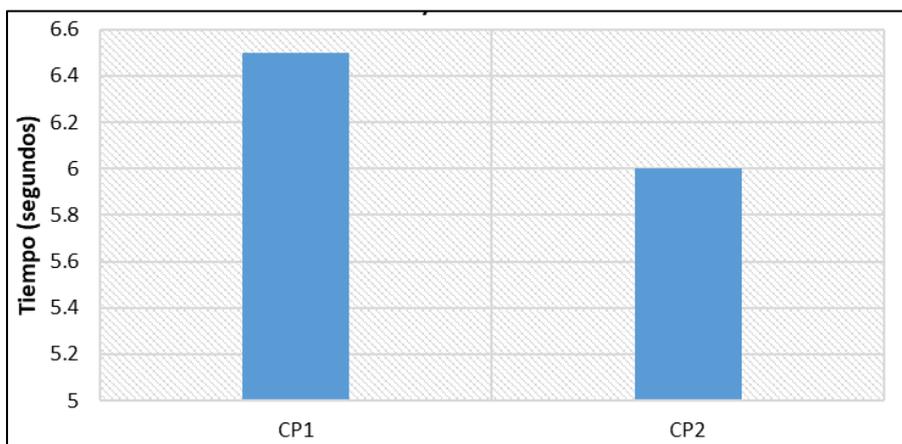


Figura 17: Resultados del Ensayo de Embudo "V" CAC con el 1% de fibra

Nota: Concreto con fibra CHO 80/60. Por los datos obtenidos en el ensayo realizado se pudo observar que el concreto no pierde fluidez y cumple con los parámetros establecidos por las normativas dadas para este tipo de concretos.

Tabla XIX: Resultados del CAC con el 1.5% de fibra, concretos CP1 y CP2

Resultados del CAC reforzado con el 1.5% de fibra, para los concretos CP1 y CP2.									
F'c Diseño	Factor Cemento (bolsa)	Relación a/c	% A/P	% Aditivo	S.F. D1xD2	T50 ≤ 8s	Caja L H2/H1	Embudo V 4 – 20 seg.	Anillo J
CP1	11	0.48	53/47	1.40%	570x570	5	0.73	9.5	550x 560
CP2	11.3	0.45	53/47	1.80%	610x600	6	0.75	8	645x 650

Nota: Concreto con fibra CHO 80/60, muestra los diferentes resultados.

En la Tabla 19, que toma datos de los resultados de varios ensayos realizados en laboratorio, podemos observar diferentes datos de nuevos porcentajes de adiciones al hormigón. Estos, al igual que los resultados mencionados en la tabla anterior, se puede decir que están dentro los parámetros requeridos por la ley. Se puede decir que al aumentar el contenido de fibra al 1,5%, la disminución de la fluidez de CAC es mínima.

Ensayo de Flujo de Cono (ASTM C1611)



Figura 18: Resultados del ensayo practico de Flujo de Cono

Nota: Como se puede apreciar en las imágenes, el diámetro alcanzado por el CAC en dirección vertical se midió cuando el flujo se detuvo por completo.

Se obtuvo los siguientes resultados:

- Ensayo realizado para flujo de cono: 570mmx570mm para el concreto patrón 1.

- Ensayo realizado para flujo de cono: 610mmx600mm para el concreto patrón 2.
- Ensayo T50 nos dio resultados de: 5s para el CP1.
- Ensayo T50 nos dio resultados de: 6s para el CP2.
- Se puede ver que entrambos resultados cumplen con las condiciones que nos recomiendo la normativa.

Ensayo del Anillo "J". (ASTM C1621)



Figura 19: Resultados del ensayo practico del Anillo "J"

Nota: Se obtuvieron datos que cumplieron con los parámetros, que exige el ensayo realizado

Como puede ver en la foto, la masa quedó pegajosa y el agregado no se separó de la masa. Las mediciones se realizaron en ambos tipos de hormigón y arrojaron datos dentro de los parámetros reglamentarios.

Se obtuvo los siguientes resultados:

- Ensayo de anillo "J": 550mmx560mm para el concreto patrón 1.
- Ensayo de anillo "J": 645mmx650mm para el concreto patrón 2.

Se logra concluir que el CAC es aceptable ya que sus diámetros no tienen diferencia

de 50mm y según la norma ASTM C1621 están dentro del parámetro de esta normativa.

Ensayo de la Caja “L” (ACI 237R-07)



Figura 20: Resultados del ensayo practico de la caja “L”

Nota: Se cumplió con lo requerido por la norma establecida, al realizar el ensayo.

Cuando el flujo de conglomerado se detiene, la altura alcanzada por el hormigón se mide en el cuadro "L". Luego, el bloque se inspecciona visualmente para garantizar que el concreto cumpla con los requisitos de CAC y los parámetros estándar de ACI 237R.

Se obtuvo los siguientes resultados:

- Ensayo Caja “L”: 0.73 para el CAC, para el CP1.
- Ensayo Caja “L”: 0.75 para el CAC, para el CP2.

Ensayo del Embudo “V”. (UNE-EN 12350-9)



Figura 21: Resultados del ensayo práctico del embudo “V”

Nota: Para el ensayo se utilizó el equipo con las medidas establecidas y requeridos por la norma (UNE-EN 12350-9)

Se obtuvieron resultados:

- Ensayo embudo "V": con un tiempo de 9.5s para el CAC, para CP1.
- Ensayo Embudo "V": con un tiempo de 8s para el CAC, para CP2.

Con estos datos, obtenidos luego de realizar dichos ensayos, se pudo confirmar que las mezclas se encontraban dentro de los parámetros establecidos por las normas que rigen este tipo de concretos.

Tabla XX: Resultados del CAC con el 2 % de fibra, concretos CP1 y CP2

Resultados del CAC con el 2 % de fibra, para los concretos CP1 y CP2.									
F'c Diseño	Factor Cemento (bolsa)	Relación a/c	% A/P	% Aditivo	S.F. D1xD2	T50 ≤ 8s	Caja L H2/H1	Embudo V 4 – 20 seg.	Anillo J
CP1	11	0.48	53/47	1.40%	570x570	6	0.40	20	450x 470
CP2	11.3	0.45	53/47	1.80%	610x600	7	0.45	21	460x 480

Nota: Concreto con fibra CHO 80/60. La tabla muestra los resultados conseguidos de las pruebas obtenidas al agregar 2% de fibra de acero trepada al CAC. Resulta que el hormigón tiene menos líquido que el anterior. Ambos modelos están probados en laboratorio (CP1 y CP2). Tenga en cuenta que no todas las pruebas cumplen con los parámetros especificados en este estándar en particular. Tenga en cuenta que las pruebas F.C y T50 cumplen con los parámetros especificados, pero la caja "L", el embudo "V" y las pruebas "J" no.

Tabla XXI: Resultados del CAC con el 2.5 % de fibra, concretos CP1 y CP2.

Resultados del CAC con el 2.5 % de fibra, para los concretos CP1 y CP2.									
F'c Diseño	Factor Cemento (bolsa)	Relación a/c	% A/P	% Aditivo	S.F. D1xD2	T50 ≤ 8s	Caja L H2/H1	Embudo V 4 – 20 seg.	Anillo J
CP1	11	0.48	53/47	1.40%	570x570	6	0.30	-	430x 440
CP2	11.3	0.45	53/47	1.80%	610x600	7	0.40	-	434x 450

Nota: Concreto con fibra CHO 80/60, resultados de los diferentes ensayos.

Esta tabla muestra los resultados obtenidos al probar CAC con la adición de 2,5% de fibra de acero estirada. Se observó una menor fluidez del hormigón en comparación con el hormigón anterior. Las pruebas de laboratorio realizadas en ambos modelos (CP1 y CP2) mostraron que todas las pruebas fallaron. Parámetros establecidos por las normas de hormigón consideradas. Tenga en cuenta que las pruebas S.F y T50 cumplen con los parámetros especificados, pero las pruebas de caja 'L', embudo 'V' y 'J' no. Tenga en cuenta que agregar un 2,5 % de fibras de acero trefilado al CAC hará que pierda su fluidez y compresibilidad.

Tabla XXII: Resultados del CAC con el 1% de fibra, concretos CP1 y CP2

Resultados del CAC con el 1%, para los concretos CP1 y CP2									
F'c Diseño	Factor Cemento (bolsa)	Relación a/c	% A/P	% Aditivo	S.F. D1xD2	T50 ≤ 8s	Caja L H2/H1	Embudo V 4 – 20 seg.	Anillo J
CP1	11	0.48	53/47	1.40%	690x700	3	0.83	7	610x 630
CP2	11.3	0.45	53/47	1.80%	700x710	3	0.90	6	690x 700

Nota: Concreto con fibra CHO 65/35, luego de realizar los ensayos sobre CAC reforzado con fibras de acero expandido (Fibra de venado Cho-65/35), los resultados muestran que todos los ensayos cumplen con los parámetros normativos para este tipo de concreto.

Indica que la mezcla no pierde sus propiedades y no presenta separación. Por lo tanto, se puede decir que los porcentajes utilizados no afectan la liquidez del concreto con propiedades autocompactantes.

Tabla XXIII: Resultados del CAC con el 1.5% de fibra, concretos CP1 y CP2

Resultados del CAC con el 1.5%, para los concretos CP1 y CP2									
F'c Diseño	Factor Cemento (bolsa)	Relación a/c	% A/P	% Aditivo	S.F. D1xD2	T50 ≤ 8s	Caja L H2/H1	Embudo V 4 – 20 seg.	Anillo J
CP1	11	0.48	53/47	1.40%	670x675	5	0.75	9	540x 550
CP2	11.3	0.45	53/47	1.80%	650x660	5	0.78	8	600x 630

Nota: Concreto con fibra CHO 65/35, los resultados obtenidos al realizar los ensayos de laboratorio brindan datos adentro de los parámetros requeridos por la norma, indicando un concreto líquido que cumple con los requisitos para un CAC.

Tabla XXIV: Resultados del CAC con el 2% de fibra, concretos CP1 y CP2

Resultados del CAC reforzado con el 2% de fibra, para los concretos CP1 y CP2									
F'c Diseño	Factor Cemento (bolsa)	Relación a/c	% A/P	% Aditivo	S.F. D1xD2	T50 ≤ 8s	Caja L H2/H1	Embudo V 4 – 20 seg.	Anillo J
CP1	11	0.48	53/47	1.40%	520x530	7	0.40	21	430x 440
CP2	11.3	0.45	53/47	1.80%	540x560	7	0.50	22	430x 450

Nota: Concreto con fibra CHO 65/35. Se muestra los resultados logrados de los ensayos con 2% de fibra de acero trepada añadida al CAC. Se puede observar que el hormigón tiene menor fluidez que el hormigón anterior.

Esta tabla muestra los resultados logrados de los ensayos con 2% de fibra de acero trepada añadida al CAC. Se puede observar que el hormigón tiene menor fluidez que el hormigón anterior. Tenga en cuenta que ambos modelos han sido probados en laboratorio (CP1 y CP2). Se ha señalado que no todas las pruebas corresponden a los parámetros establecidos por esta norma concreta. Tenga en cuenta que las pruebas de flujo de cono y T50 se adhieren a los parámetros establecidos, pero la caja de prueba 'L', el embudo 'V' y el anillo 'J' no respetan los parámetros.

Tabla XXV: Resultados del CAC con el 2.5% de fibra, concretos CP1 y CP2

Resultados del CAC con el 2.5% de fibra, para los concretos CP1 y CP2									
F'c Diseño	Factor Cement o (bolsa)	Rela ción a/c	% A/P	% Aditiv o	S.F. D1xD2	T50 ≤ 8s	Caja L H2/H1	Embudo V 4 – 20 seg.	Anill o J
CP1	11	0.48	53/47	1.40%	500x510	8	0.47	-	400x 410
CP2	11.3	0.45	53/47	1.80%	530x520	8	0.35	-	410x 420

Nota: Concreto con fibra CHO 65/35. Realizados los ensayos con el porcentaje de fibra al 2.5% se puede observar que se pierde las propiedades de fluidez y capacidad de paso.

Ensayo de Flujo de Cono (ASTM C1611)



Figura 22: Resultados del ensayo practico de Flujo de Cono

Nota: Como se muestra en las imágenes, el diámetro alcanzado por el CAC se midió en la dirección vertical cuando el flujo se detuvo por completo.

Se obtuvo los siguientes resultados:

- Ensayo realizado para flujo de cono: 500mmx510mm para el concreto patrón 1.
- Ensayo realizado para flujo de cono: 630mmx520mm para el concreto patrón 2.
- Ensayo T50 nos dio resultados de: 8s para el CP1.
- Ensayo T50 nos dio resultados de: 8s para el CP2.

- Se logra observar que ambos resultados cumplen con las condiciones recomendadas por la norma. Sin embargo, observamos que el CAC ha perdido su fluidez, lo que indica claramente que se ha producido una separación en la mezcla.

Ensayo del Anillo “J”. (ASTM C1621)



Figura 23: Resultados del ensayo practico del Anillo J

Nota: Como se puede observar en las imágenes la mezcla no superó el ensayo de anillo “J”, con esto podemos decir que se pierde la capacidad de paso al agregar el porcentaje de 2.5% de fibra.

Se obtuvo los siguientes resultados:

- Ensayo de anillo “J”: 400mmx410mm para el CP1.
- Ensayo de anillo “J”: 420mmx420mm para el CP2.

Se logra concluir que el CAC con el porcentaje de fibra añadido no cumple con los parámetros de la norma ASTM C1621, por lo cual no se recomienda el uso de esta mezcla.

Ensayo de la Caja "L" (ACI 237R-07)



Figura 24: Resultados del ensayo practico de la caja en "L"

Nota: Se muestra en la imagen que la mezcla no supero el ensayo.

Los datos obtenidos muestran lo reportado en la Tabla 25 y la Figura 23. Ninguno de los dos diseños cumple con las pruebas y parámetros de la norma ACI 237R-14.

Se obtuvo los siguientes resultados:

- Ensayo Caja "L": 0.3 para el CAC, para el CP1
- Ensayo Caja "L": 0.4 para el CAC, para el CP2

Se pudo hacer una observación visual, con la que podemos decir que la fibra hace perder la capacidad de paso cuando se utiliza el porcentaje de 2.5%, este tipo de mezcla no se recomienda utilizar ya que hace perder la capacidad de paso y llenado al CAC.

Ensayo del Embudo “V”. (UNE-EN 12350-9)



Figura 25: Resultado del ensayo práctico del embudo “V”

Nota: Para el ensayo se utilizó el equipo con las medidas establecidas y requeridos por la norma (UNE-EN 12350-9).

Se obtuvieron resultados:

- Ensayo embudo “V”: no se obtuvo tiempo ya que la mezcla quedó atrapada en el embudo, para el CAC, para el CP1
- Ensayo Embudo “V”: no se obtuvo tiempo ya que la mezcla quedó atrapada en el embudo, para el CAC, para el CP2

Con estos datos obtenidos después de realizar dicho ensayo se pudo confirmar que la mezcla no está dentro de los parámetros determinados en la norma para CAC, se pierde la capacidad de llenado por el porcentaje alto de fibra.

Resultados del CAC en Estado Endurecido

Resistencia a la compresión (NTP 339.034, ASTM C39)

Este ensayo utiliza una prensa mecánica para medir la resistencia del concreto, el ensayo se realiza a tres edades del hormigón, a saber, 7, 14 y 28 días. Los testigos se prueban diariamente.

Tabla XXVI: Resistencia a la compresión concreto patrones

Mezcla	Resistencia a la compresión		
	7	14	28
CP1	299	321	445
CP2	429	513	527

Nota: Se observa los resultados de resistencia a la compresión para un modelo en particular

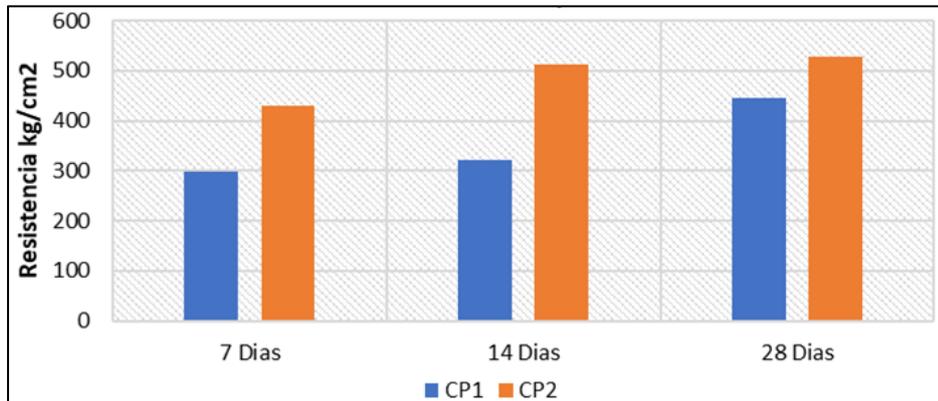


Figura 26: Resistencia a la compresión concreto patrones

Nota: Estos son datos reales y confiables obtenidos en el laboratorio a varias edades, y los datos registrados son consistentes con el diseño propuesto.

Tabla XXVII: Resistencia a la compresión del CAC al 1% con fibra

Mezcla	Resistencia a la compresión		
	7	14	28
CP1	290	357	391
CP2	455	526	547

Nota: Concreto con la fibra CHO 80/60, se muestra los resultados del ensayo.

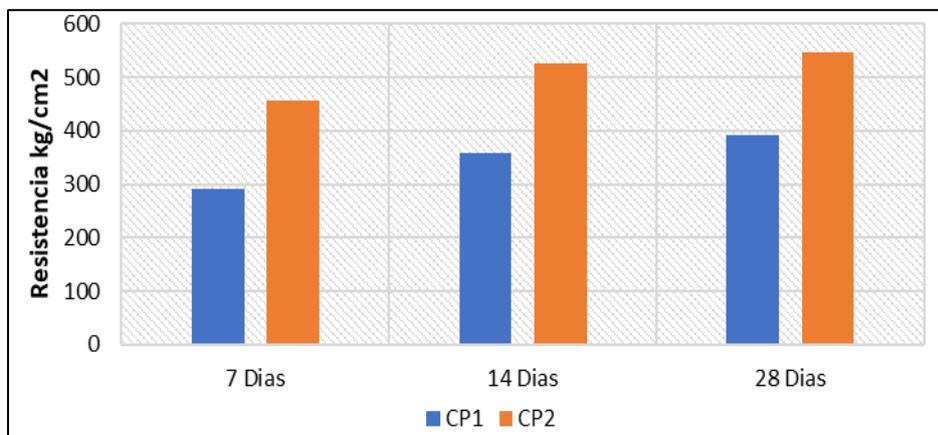


Figura 27: Resistencia a la compresión del CAC con el 1% con fibra

Nota: Podemos observar en la tabla 27 y fig. 26, que los datos obtenidos con la fibra

CHO 80/60 son confiables y que cumplen con los diseños, además de presentar un ligero aumento de la resistencia a la compresión.

Tabla XXVIII: Resistencia a la compresión del CAC al 1.5% de fibra

Mezcla	Resistencia a la compresión		
	7	14	28
CP1	304	383	470
CP2	455	492	562

Nota: Concreto con fibra CHO 80/60. El uso del 1.5% de fibra de acero trefilado dio por resultado el aumento de la resistencia del concreto.

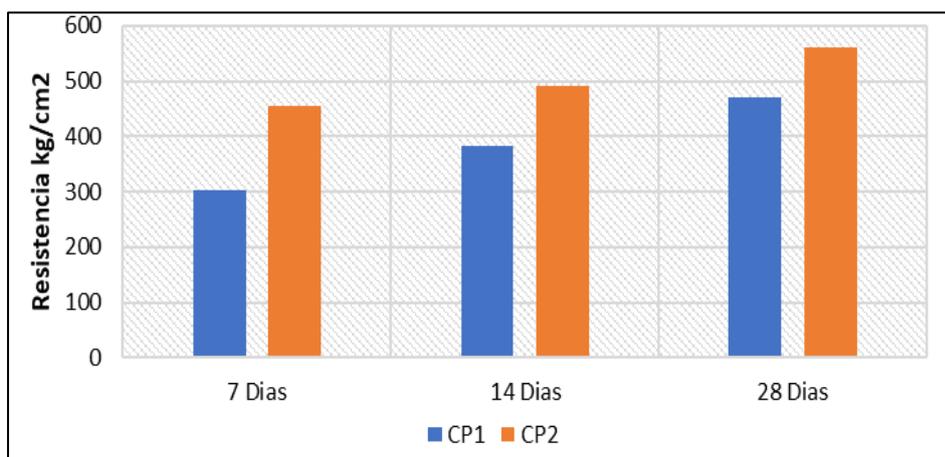


Figura 28: Resistencia a la compresión del CAC con el 1.5% de fibra

Nota: Los resultados obtenidos en el laboratorio fueron favorables para el proyecto presentado. Después de 14 días ya podíamos ver en acción el diseño propuesto. Al igual que los otros porcentajes, este fue un aumento significativo de los porcentajes anteriores.

Tabla XXIX: Resistencia a la compresión del CAC al 2% de fibra

Mezcla	Resistencia a la compresión		
	7	14	28
CP1	278	358	398
CP2	415	466	529

Nota: Concreto con fibra CHO 80/60. Los datos obtenidos en el ensayo realizado nos dicen que el 2% de fibra de acero nos brinda un pequeño aumento en la resistencia del concreto.

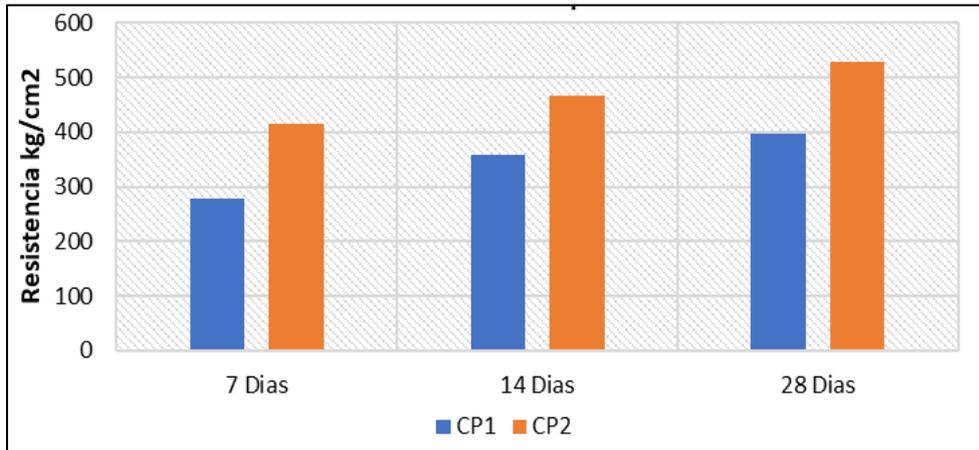


Figura 29: Resistencia a la compresión del CAC con el 2% de fibra

Nota: Concreto con fibra CHO 80/60. Con los datos que arrojaron los ensayos para el CAC con fibra de acero trefilado al 2% para ambos diseños, a los 14 días se obtuvo una resistencia de casi el 100 %, cumpliendo con los diseños planteados. Pero este porcentaje no le aporta mucha resistencia a la compresión al concreto.

Tabla XXX: Resistencia a la compresión del CAC al 2.5% de fibra

Mezcla	Resistencia a la compresión		
	7	14	28
CP1	252	310	361
CP2	359	445	485

Nota: Concreto con fibra CHO 80/60. Los datos obtenidos nos dicen, que este porcentaje no le brinda mejora alguna a la resistencia del concreto.

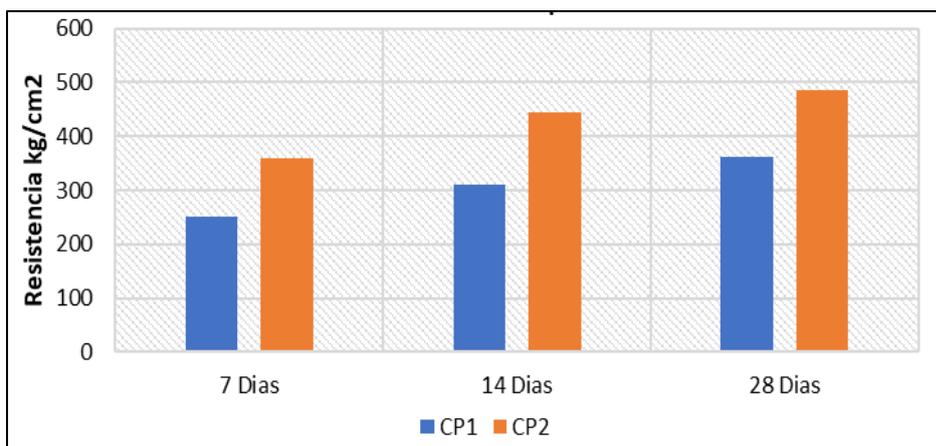


Figura 30: Resistencia a la compresión del CAC con el 2.5% de fibra

Nota: Concreto con fibra CHO 80/60. Con los datos que arrojaron los ensayos en el CAC con fibra de acero trefilado al 2.5% para ambos diseños, con este porcentaje de fibra añadido se demuestra según los resultados que no le otorga resistencia alguna al CAC.

Tabla XXXI: Resistencia a la compresión del CAC al 1% de fibra

Mezcla	Resistencia a la compresión		
	7	14	28
CP1	299	321	415
CP2	429	413	527

Nota: Concreto con fibra CHO 65/35. Como resultados se observó el aumento de la resistencia a la compresión al usar el porcentaje de fibra de 1%.

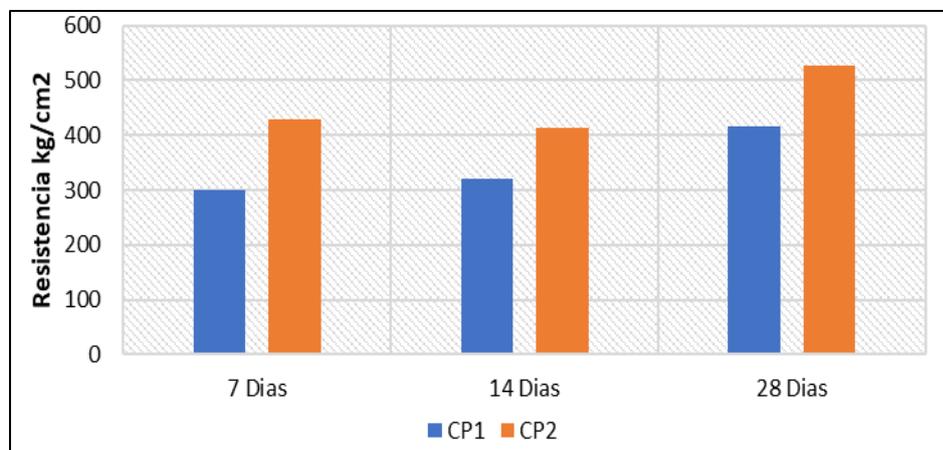


Figura 31: Resistencia a la compresión del CAC con el 1% de fibra

Nota: Concreto con fibra CHO 65/35 Se muestra que los datos obtenidos en las pruebas de compresión correspondieron al diseño propuesto y que las fibras presentaron una resistencia ligeramente mayor al CAC.

Tabla XXXII: Resistencia a la compresión del CAC al 1.5% de fibra

Mezcla	Resistencia a la compresión		
	7	14	28
CP1	301	350	432
CP2	490	530	565

Nota: Concreto con fibra CHO 65/35. se realizó el ensayo obteniendo datos muy favorables para el uso de este porcentaje.

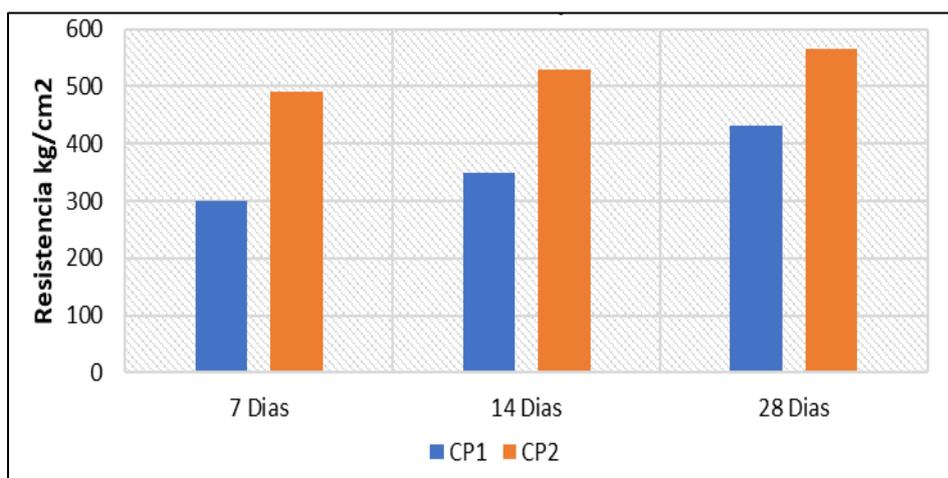


Figura 32: Resistencia a la compresión del CAC con el 1.5% de fibra

Nota: Concreto con fibra CHO 65/35. Los resultados obtenidos en el laboratorio son adecuados para el proyecto presentado. Puede ver el proyecto propuesto que ya se está ejecutando después de 14 días. Este porcentaje de fibras de acero añadido al CAC incrementa la resistencia a la compresión del compuesto. Se visualiza el aumento notable en la resistencia.

Tabla XXXIII: Resistencia a la compresión del CAC al 2% de fibra

Mezcla	Resistencia a la compresión		
	7	14	28
CP1	275	344	398
CP2	477	510	540

Nota: Concreto con fibra CHO 65/35. Los resultados obtenidos fueron muy favorables al cumplir con lo requerido por el diseño de concreto.

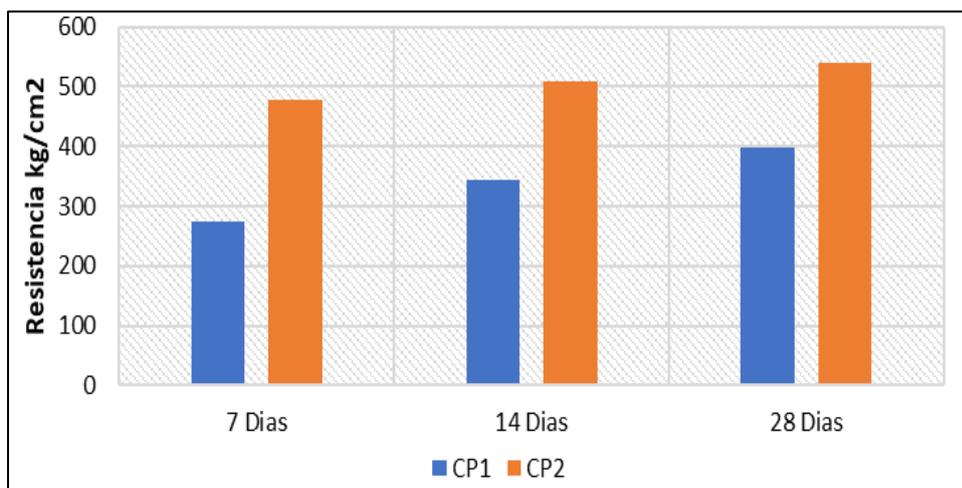


Figura 33: Resistencia a la compresión del CAC con el 2% de fibra

Nota: Concreto con fibra CHO 65/35. Se logra observar que el concreto a los 28 días cumple con el diseño planteado, pero se puede notar un leve aumento en la resistencia, lo cual nos dice que la fibra de acero no le contribuye mucha resistencia al CAC.

Tabla XXXIV: Resistencia a la compresión del CAC al 2.5% de fibra

MEZCLA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
	7	14	28
CP1	259	334	364
CP2	450	504	532

Nota: Concreto con fibra CHO 65/35. El porcentaje de fibra utilizado no le brinda ninguna mejora al concreto.

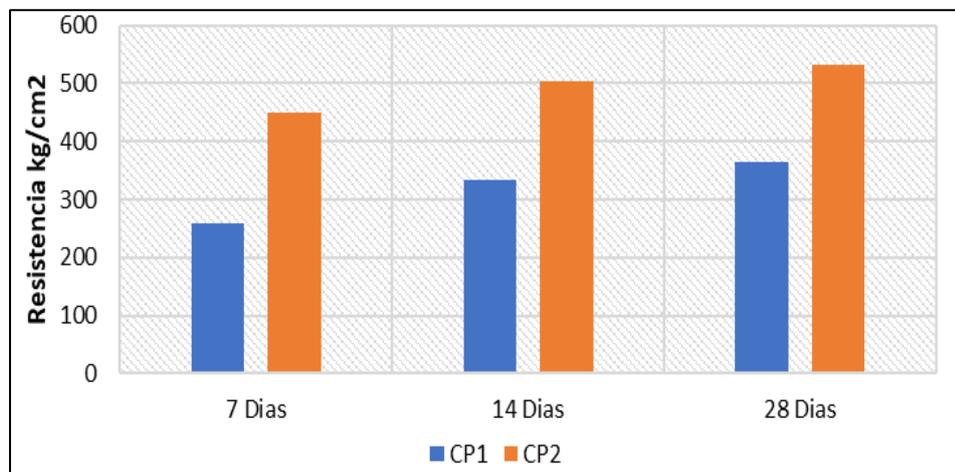


Figura 34: Resistencia a la compresión del CAC con el 2.5% de fibra

Nota: Concreto con fibra CHO 65/35. Con los datos que arrojaron los ensayos para el CAC con fibra de acero trefilado al 2.5% para ambos diseños, con este porcentaje de fibra añadido se demuestra según los resultados que no le otorga resistencia alguna al CAC.

Resistencia a la tracción simple del CAC, por compresión diametral de una probeta cilíndrica (N.T.P 339.084)

Tabla XXXV: Resistencia a la tracción del CAC patrón

MEZCLA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
	7	14	28
CP1	31.50	34.58	39.29
CP2	40.52	45.09	48.99

Nota: Se obtuvieron resultados en el laboratorio para la resistencia a la tracción.

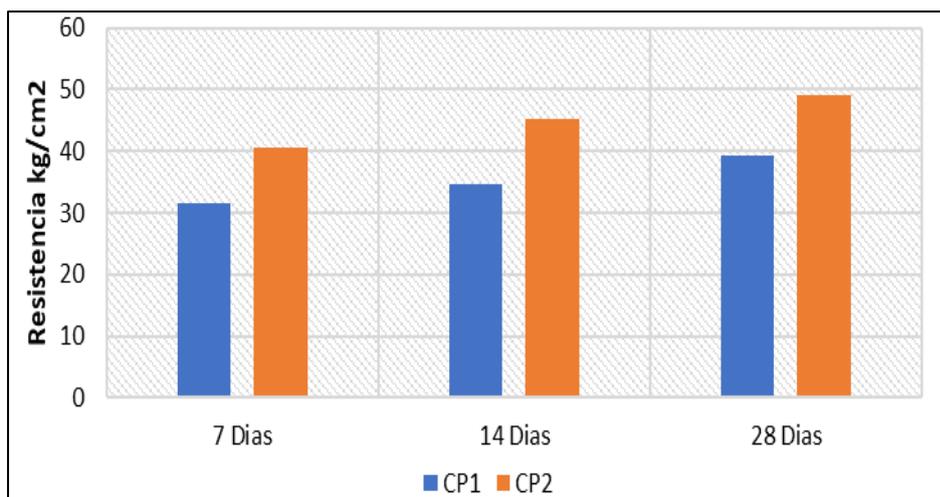


Figura 35: Resistencia a la tracción del CAC patrón

Nota: Se muestran los datos obtenidos mediante el ensayo de tracción diametral, para los dos diseños planteados, los cuales cumplen con lo requerido.

Tabla XXXVI: Resistencia a la tracción del CAC al 1; 1.5; 2 y 2.5% con fibra en CP1

Dias	Resistencia a la tracción				
	CP1	CP1 + 1% 80/60	CP1 + 1.5% 80/60	CP1 + 2% 80/60	CP1 + 2.5% 80/60
7	31.50	32.18	30.82	34.70	33.65
14	34.58	36.82	37.54	37.89	36.89
28	39.29	39.39	41.87	42.60	40.13

Nota: Concreto con fibra CHO 80/60. Los porcentajes usados le aportan resistencia a la tracción al concreto.

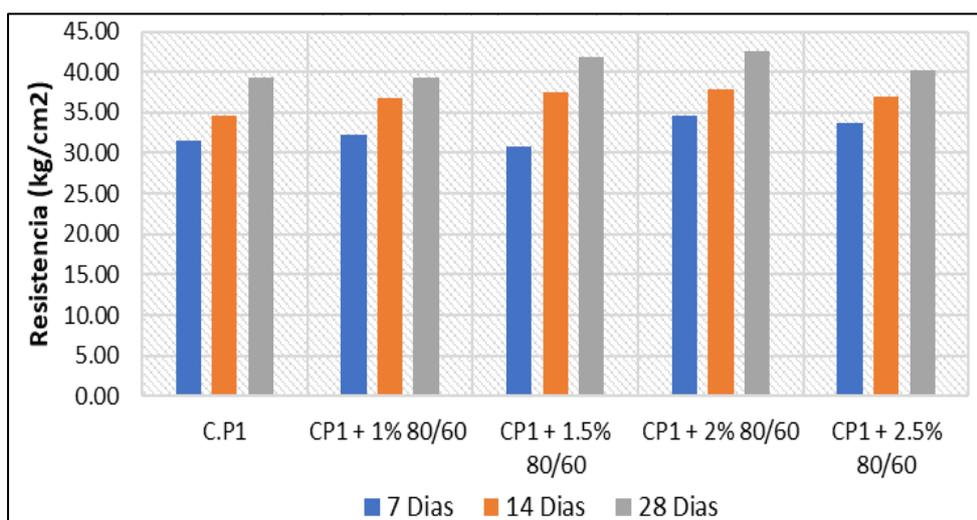


Figura 36: Resistencia a la tracción del CAC al 1; 1.5; 2 y 2.5% de fibra en el CP1

Nota: Concreto con fibra CHO 80/60. Podemos ver que los ensayos de resistencia a la tracción que se realizaron en los días indicados y la fuerza máxima se alcanzaron a los 28 días. Todos los porcentajes utilizados. Se puede decir que las fibras aumentan la resistencia

a la tracción de CAC.

Tabla XXXVII: Resistencia a la tracción del CAC al 1; 1.5; 2 y 2.5% de fibra en CP2

Días	Resistencia a la tracción				
	CP2	CP2 + 1% 80/60	CP2 + 1.5% 80/60	CP2 + 2% 80/60	CP2 + 2.5% 80/60
7	40.52	41.80	41.15	43.39	41.55
14	45.09	46.67	47.50	48.83	46.99
28	48.99	51.37	38.32	53.87	52.26

Nota: Concreto con fibra CHO 80/60. Los resultados obtenidos nos muestran mejoras

positivas en el concreto.

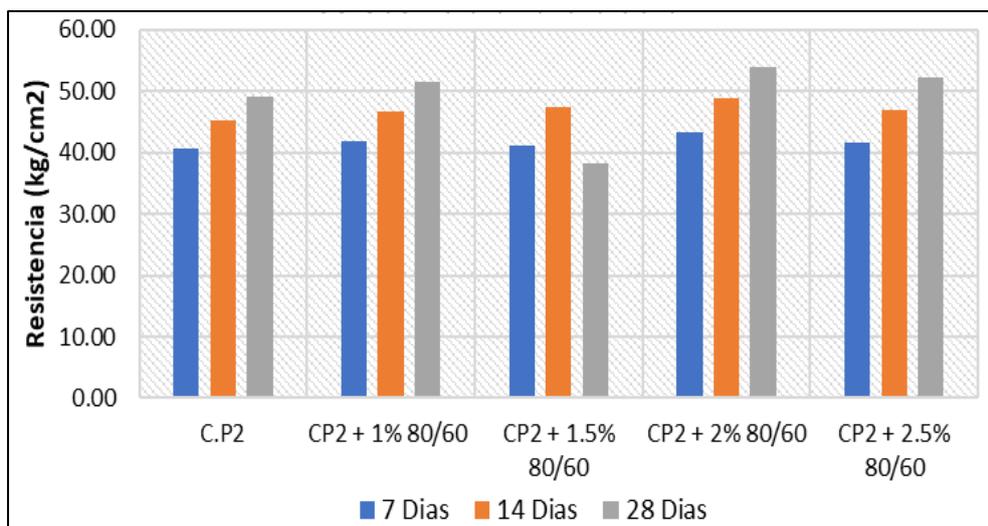


Figura 37: Resistencia a la tracción del CAC al 1; 1.5; 2 y 2.5% de fibra en el CP2

Nota: Concreto con fibra CHO 80/60, muestra que el ensayo de resistencia a la tracción se realizó en los días indicados. Para todos los porcentajes utilizados, dio como resultado óptimo para lograr una resistencia a la tracción máxima a los 28 días para el CP2 con adición de fibra CHO 80/60 fue (C.P + 2.0%). Se puede decir que la fibra aumenta la resistencia a la tracción del CAC.

Tabla XXXVIII: Resistencia a la tracción del CAC al 1; 1.5; 2 y 2.5% de fibra en CP1

Días	Resistencia a la tracción				
	CP1	CP1 + 1% 65/35	CP1 + 1.5% 65/35	CP1 + 2% 65/35	CP1 + 2.5% 65/35
7	31.50	31.42	34.00	33.12	37.98
14	34.58	35.73	37.71	36.63	37.40
28	39.29	40.42	41.17	40.04	40.68

Nota: Concreto con fibra 65/35. Se muestran valores obtenidos al ser sometido al tipo de ensayo.

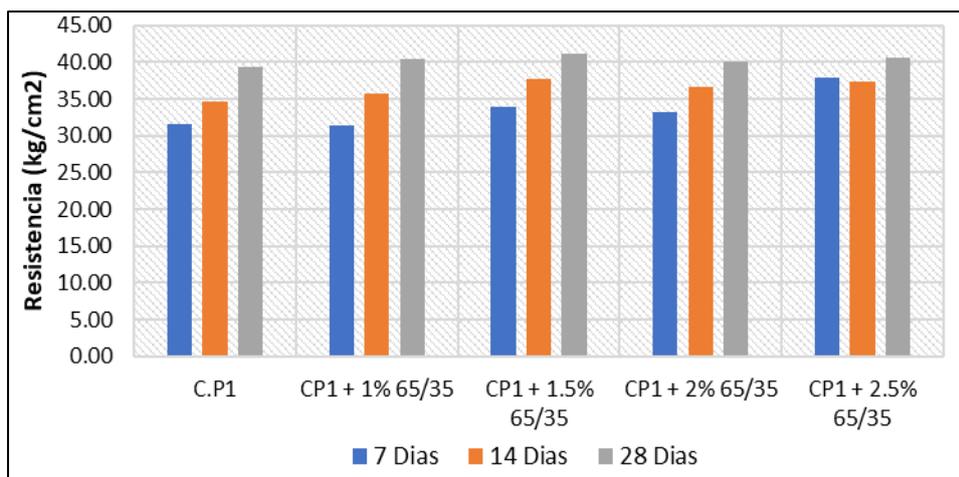


Figura 38: Resistencia a la tracción del CAC al 1; 1.5; 2 y 2.5% de fibra en el CP1

Nota: Concreto con fibra CHO 65/35. Se logró observar que la resistencia aumenta a medida que el tiempo de edad va pasando.

Tabla XXXIX: Resistencia a la tracción del CAC al 1; 1.5; 2 y 2.5% de fibra en CP2

Dias	Resistencia a la tracción				
	CP2	CP2 + 1% 65/35	CP2 + 1.5% 65/35	CP2 + 2% 65/35	CP2 + 2.5% 65/35
7	40.52	41.92	44.86	42.63	38.58
14	45.09	46.34	48.97	47.28	44.66
28	48.99	50.25	53.33	51.90	47.96

Nota: Concreto con fibra CHO 65/35, los porcentajes más bajos usados son los que logran aportarle mucha más resistencia al concreto.

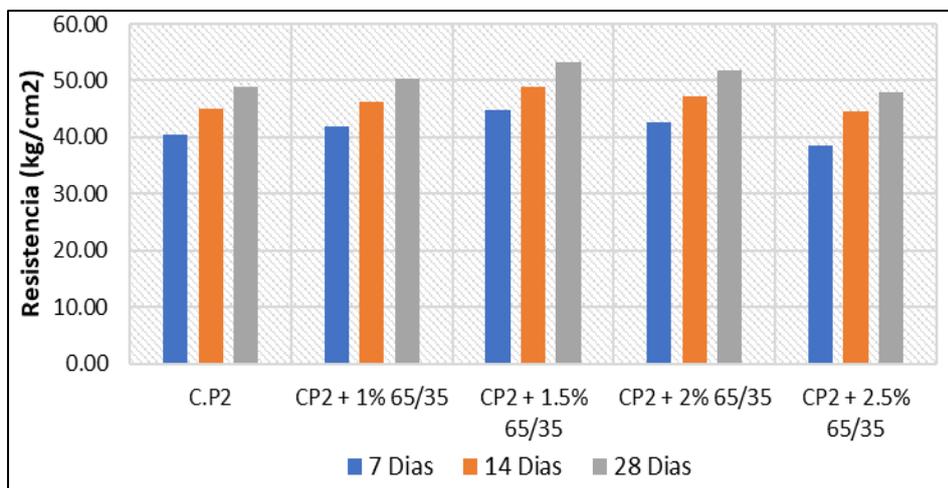


Figura 39: Resistencia a la tracción del CAC al 1; 1.5; 2 y 2.5% de fibra en el CP2

Nota: Concreto con fibra CHO 65/35. Los ensayos de resistencia a la tracción fueron realizados a los 7, 14 y 28 días y se puede observar que el efecto máximo se obtuvo a los 28 días. Todos los porcentajes utilizados. Se puede decir que la fibra incrementa la resistencia a la tracción del CAC. Es decir, hay una gran diferencia entre los resultados de resistencia

obtenidos cuando se añaden fibras de acero estirado CHO 80/60 y 65/35 NB a la resistencia a la tracción del hormigón.

Resistencia a la flexión del CAC

Está sujeto a la normativa peruana según Norma Técnica Peruana 339.078 o ASTM C78.

Tabla XL: Resistencia a la flexión del CAC patrones

Mezcla	Resistencia a la flexión		
	7	14	28
CP1	50.07	56.14	63.93
CP2	54.69	61.96	68.07

Nota: Se observa que la mayor resistencia a la flexión del concreto es obtenida al cumplir sus 28 días de edad.

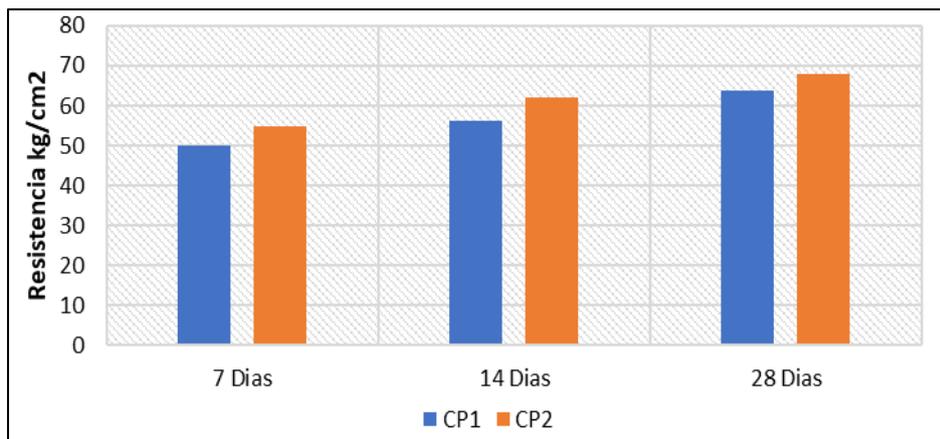


Figura 40: Resistencia a la flexión del CAC patrones

Nota: concreto patrón sin fibra, se muestran los resultados de resistencia a la flexión para especímenes específicos. Son datos reales y fiables obtenidos en el laboratorio a diferentes edades.

Tabla XLI: Resistencia a la flexión del CAC al 1; 1.5; 2 y 2.5% de fibra en CP1

Días	Resistencia a la flexión				
	CP1	CP1 + 1% 80/60	CP1 + 1.5% 80/60	CP1 + 2% 80/60	CP1 + 2.5% 80/60
7	50.07	53.00	54.78	56.51	60.35
14	56.14	57.58	58.83	60.35	64.15
28	63.93	65.81	67.49	69.33	71.35

Nota: Concreto con fibra CHO 80/60, la fibra logra mejorar las cualidades del concreto.

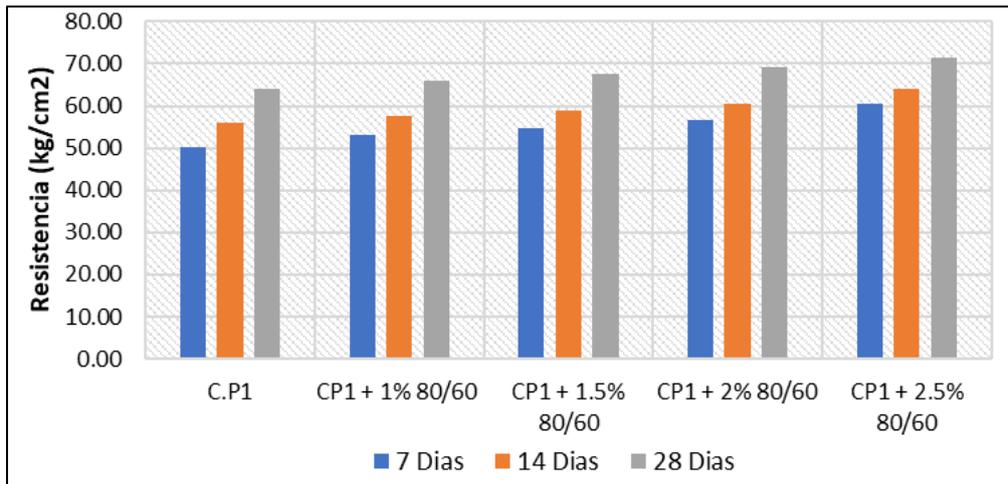


Figura 41: Resistencia a la flexión del CAC al 1; 1.5; 2 y 2.5% de fibra en el CP1

Nota: Concreto con fibra CHO 80/60, se pueden visualizar los resultados de la resistencia a flexión del ensayo de hormigón. Muestra que un porcentaje del 2,5% de CHO 80/60 añadido al hormigón alcanza una resistencia de 71,35 kg/cm².

Tabla XLII: Resistencia a la flexión del CAC al 1; 1.5; 2 y 2.5% de fibra en CP2

Dias	Resistencia a la flexión				
	CP2	CP2 + 1% 80/60	CP2 + 1.5% 80/60	CP2 + 2% 80/60	CP2 + 2.5% 80/60
7	54.69	57.23	60.70	61.75	63.17
14	61.96	64.83	67.60	70.25	71.52
28	68.07	70.48	73.69	75.44	78.30

Nota: Concreto con fibra CHO 80/60. El porcentaje de fibra que se utilizó en mayor cantidad fue en el que se observó mayor mejoría.

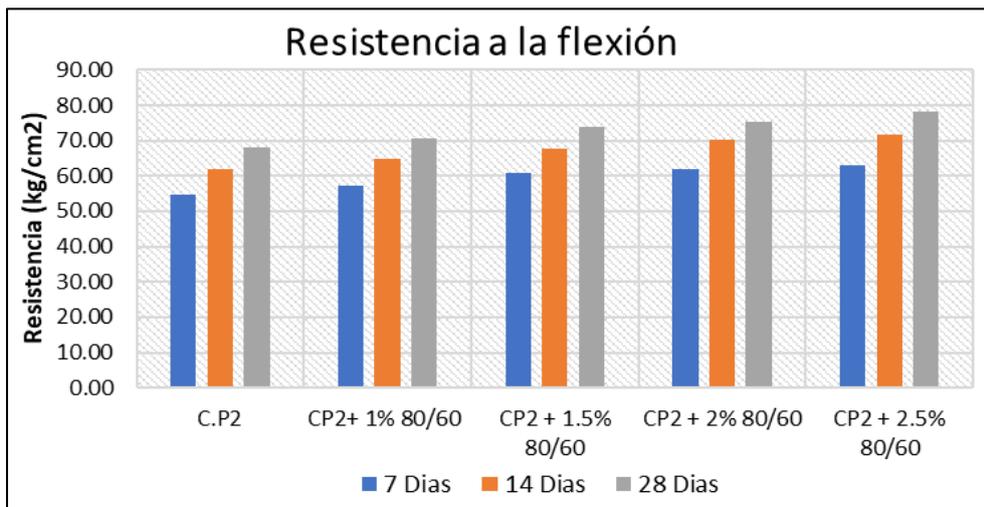


Figura 42: Resistencia a la flexión del CAC al 1; 1.5; 2 y 2.5% de fibra en el CP2

Nota: Concreto con fibra CHO 80/60. Se puede visualizar que los resultados de resistencia a la flexión para el concreto experimental son mayores que los datos para el

concreto estándar. Podemos observar el tratamiento que dio el mayor valor de flexión alcanzando la resistencia de CP2 durante 28 días. Con la adición de CHO 80/60, la resistencia de la fibra (C.P + 2,5%) y la fuerza fue de 77,87 kg/cm².

Tabla XLIII: Resistencia a la flexión del CAC al 1; 1.5; 2 y 2.5% de fibra en CP1

Días	Resistencia a la tracción				
	CP1	CP1 + 1% 65/35	CP1 + 1.5% 65/35	CP1 + 2% 65/35	CP1 + 2.5% 65/35
7	50.07	50.59	54.48	56.12	59.65
14	56.14	56.90	57.40	60.38	62.92
28	63.93	66.96	68.15	68.96	70.50

Nota: Concreto con fibra CHO 65/35. La resistencia del concreto aumenta al adicionarle mayor porcentaje de fibra de acero.

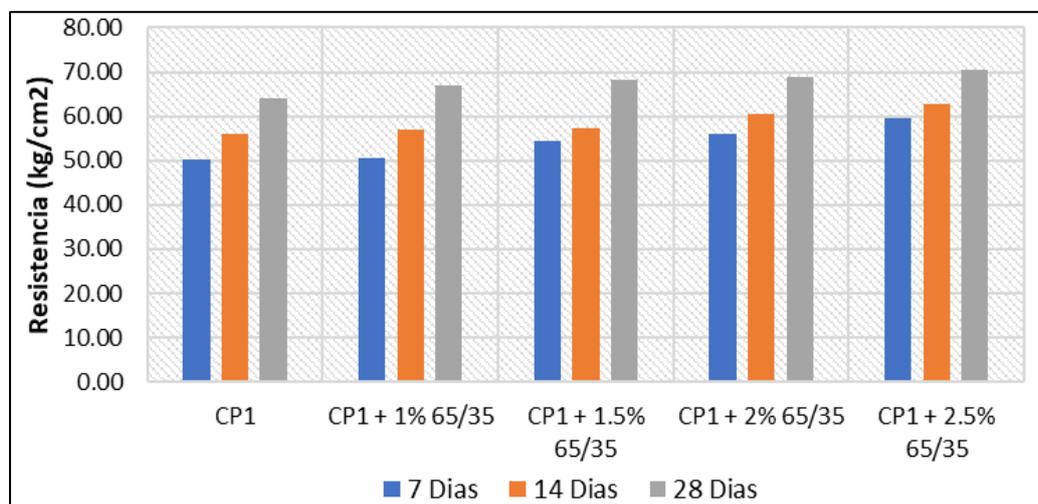


Figura 43: Resistencia a la flexión del CAC al 1; 1.5; 2 y 2.5% de fibra en el CP1

Nota: Concreto con fibra CHO 65/35. Se observa que los resultados del concreto para la resistencia a la flexión de prueba son superiores a los datos del concreto estándar en varios porcentajes de prueba y edades correspondientes.

Tabla XLIV: Resistencia a la flexión del CAC al 1; 1.5; 2 y 2.5% de fibra en CP2

Días	Resistencia a la tracción				
	CP2	CP2 + 1% 65/35	CP2 + 1.5% 65/35	CP2 + 2% 65/35	CP2 + 2.5% 65/35
7	64.69	60.22	63.16	64.45	65.74
14	61.96	64.85	67.54	70.05	71.82
28	68.07	68.76	70.45	72.72	76.66

Nota: Concreto con fibra CHO 65/35. En el concreto patrón dos se observa la misma particularidad de aumento a la resistencia a mayor porcentaje de fibra utilizado.

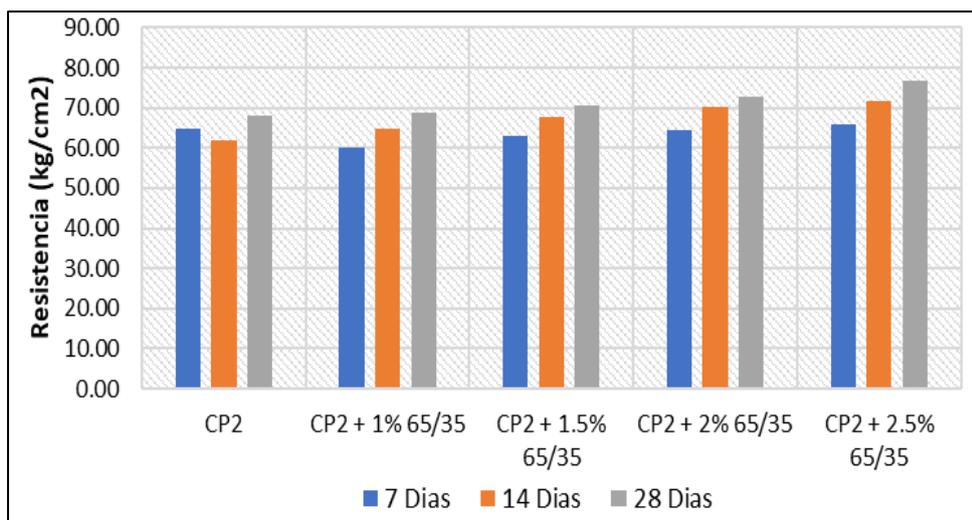


Figura 44: Resistencia a la flexión del CAC al 1; 1.5; 2 y 2.5% de fibra en el CP2

Nota: Concreto con fibra CHO 65/35. Se visualiza que el CP2 con la fibra CHO 65/35 podemos observar que el tratamiento que arrojo a los 28 días el valor más alto a la flexión fue el (C.P + 2.5%) con 76.66 kg/cm², seguido de los tratamientos (C.P + 2.0%) con 72.72 kg/cm².

3.2. Discusión

Después de cada ensayo realizado, se utiliza CAC para evaluar las propiedades del concreto.

- 1) Se ejecutó una investigación de las propiedades físicas de los áridos y se seleccionaron las canteras Victoria Pátapo y 3 Tomás Ferreñafe. Luego se realizaron las pruebas en dos tipos de agregados y los resultados correspondieron a los parámetros preestablecidos exigidos por la legislación peruana. NTP 400.012.; el mismo método nos permitió evaluar el aditivo MEGACRETE PCE HT utilizado. Es un aditivo superplastificante de tercera generación clasificado según las normas ASTM-C-494 Tipo D y G e imprescindible para la evaluación de hormigones autocompactantes. Un precedente para un artículo de Mayo Elías, estudiante de posgrado de la Universidad de Cesar Vallejo, y Diana y Alexander, estudiante de posgrado de la Universidad del Señor de Sipán. Utilizaron fluidificantes que aseguraron la trabajabilidad y fluidez del hormigón.

- 2) En cuanto al porcentaje de hiperplastificante utilizado para crear y mantener un concreto autocompactante, contamos con un antecedente reciente de la tesis 2020 de Mayo Pintado Elías titulada "Diseño de concreto autocompactante de alto desempeño con aditivos de superplastificantes más fibra de vidrio." Acero, en Lambayeque" de la Universidad Cesar Vallejo de Chiclayo. Afirma que trabajan con porcentajes de superplastificante de 1.8% y 1.85% para sus sistemas de concreto los cuales dan buena calidad de mezcla y cumplen con las propiedades requeridas por la norma en este informe de investigación estamos de acuerdo con el porcentaje de 1.8% para los concretos patrón 1 y 2. Por lo tanto, podemos argumentar que no todas las investigaciones muestran datos que se pueden decir que son ideales y óptimos para el diseño de concreto, ya que mucho tiene que ver con el tipo y la calidad del agregado que se utilizará, así como el aditivo utilizado, en el que trabajó Mayo. su tesis Diseño usando el aditivo superplastificante llamado Per Suplast 499D y en este proyecto trabajaron con hiperplastificantes MEGACRETE PCE HT que por sus propiedades no son 100% iguales son muy similares mientras Mayo dice que el aditivo que usé (para Suplast 499D) no problemas con la presión que causa fuerza y trabajabilidad; Sin embargo, si se agregan fibras de acero, se debe aumentar el porcentaje del aditivo para que cumpla con los estándares de prueba para CAC, lo que se puede ahorrar en este proyecto que el aditivo (MEGACRETE PCE HT) además mantiene y cumple con la resistencia a la compresión. Por ello se puede decir que no pierde trabajabilidad al aumentar la fibra de acero.
- 3) En cuanto a los ensayos en estado fresco de hormigones autocompactantes, partiendo de los modelos de hormigones con adiciones de fibras, se podría discutir según la información obtenida de Sanches José, Gonzales María, Prieto Isabel y García Gregorio del Ayuntamiento de Madrid en su ensayo

titulado "Estudio Reológico Experimental de un Hormigón Autocompactante Reforzado con Fibras de Acero" decidió proponer la evaluación de las propiedades del CAC mediante ensayos de flujo cónico, ensayo de caja en "L", ensayo de embudo y anillo, basados en la norma EHE-O8, con los siguientes resultados: Para flujo cónico se obtuvo un diámetro final (df) de 700 mm (T50) con un tiempo real de 6,37 segundos (s), que destaca que los dos valores cumplen los requisitos de las normas EHE -08 (df: 550-850 mm y T50: ≤ 8 s); para el anillo "J" se logró obtener un df de 695 mm, superior a la recomendación de los estándares EHE-08- (df ≥ 50 mm) y T50 de 2,63 s; En cuanto a la caja "L" con una capacidad de rendimiento de 0,77, la afirmación y conclusión de que este valor se mantiene dentro de las recomendaciones de la norma (0,75-1,00); Finalmente, la prueba V-Funnel arrojó un tiempo de paso de 4,56 s. En base a los resultados, se pudo confirmar que la adición de fibra dietética reduce las propiedades frescas del CAC, pero satisface los parámetros de la norma EHE-08D. En nuestro caso podemos decir que los estándares tienen una pequeña diferencia, según ellos los parámetros no son los mismos. En el caso de ensayo de flujo cónico o drenaje, la norma EHE-08 lo recomienda (df: 550-850 mm y T50: ≤ 8 s). y la norma ASTM C1611 recomienda (df: 450–800 mm y T50 ≤ 8 s), en el ensayo de caja "L", la norma EHE-08 recomienda para la relación H2/H1 (0,75–1,00); Mientras que ACI 237R recomienda H2/H1 (0,80-1,00); En este caso los valores en mi proyecto varían en función del porcentaje de fibras añadidas al hormigón. En este informe hemos trabajado con 4 porcentajes diferentes de fibras de acero en base a las muestras patrón.

- Para el concreto patrón 1, se trabajó con porcentajes de: 1;1.5; 2 y 2.5.
Con los dos tipos de fibra utilizados.

Nuestra investigación confirma que el primer 2 por ciento de cada fibra

agregada al concreto cumple con los requisitos del Código. Cumple con la capacidad de engranaje requerida y la trabajabilidad.

- 4) Finalmente, en cuanto al ensayo de resistencia a la compresión del hormigón sobre probetas cilíndricas encargado por N.T.P. 339.034:2015 Hemos podido confirmar que se alcanzó el 100% en algunos casos después de 7 días y en la mayoría de los casos después de 14 días para ambos modelos producidos (con y sin Z-wire). Tenga en cuenta que la fibra de acero ofrece solo una baja resistencia a la compresión. De acuerdo con la hoja de datos, las fibras antes mencionadas también tienen una resistencia a la flexión, torsión y corte particularmente alta, pero solo contribuyen mínimamente a la compresión.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Después de obtener los resultados de las pruebas de laboratorio y evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados utilizados, las canteras Pátapo La Victoria y Tres Tomas cumplieron a través de las especificaciones técnicas recomendadas por la NTP y resultaron ser conformes. Por lo tanto, 'ASTM representa los agregados finos y gruesos óptimos para diseñar mezclas CAC.

Se comprobó mediante ensayos realizados al concreto autocompactante en estado fresco, que cumplió con todos los parámetros de la normativa, pero se puede afirmar que conforme se aumenta el porcentaje de fibra, este tiene resultados negativos, principalmente en los ensayos de capacidad de paso y llenado; que disminuye un 40,23% y un 43,11% para $f'c=380 \text{ kg/cm}^2$, 44,55% y 51,60% para $f'c=480 \text{ kg/cm}^2$, esto para ambos tipos de fibra, esto se pudo comprobar mediante los ensayos de la Caja "L", el anillo "J", y el embudo "V". Mientras que en los ensayos restantes cumplieron con normalidad los parámetros requeridos.

Con respecto a las propiedades mecánicas, la adición de fibra de acero trellado aumentó 1,30% y 3,07% en resistencia a compresión respecto al CP1, con adiciones de fibra 80/60 y 65/35, respectivamente, así mismo 3,11% y 6,77% en la resistencia a compresión respecto al CP2, con adiciones de fibras 80/60 y 65/35, para todos los casos con 1,5% de fibras. La resistencia a la tracción aumentó un 5,04% y un 6,92% con respecto al CP1, con adiciones de fibras de 80/60 y 65/35, respectivamente. También hubo un aumento del 7,07% y 9,24% en la resistencia a compresión respecto al CP2, con 80/60 y 65/35 adiciones de fibras, en todos los casos con 1,5% de fibras. En la resistencia a la flexión, Se produce un aumento del 23,05% y 17,63% respecto al CP1, con adiciones de 80/60 y 65/35 fibras, respectivamente, así como un aumento del 21,73% y 18,25% en resistencia a la flexión respecto al hormigón estándar de CP2, con adiciones de fibras 80/60 y 65/35, para todos los casos se obtiene buenos resultados con la adición de 1,5% de ambas fibras.

4.2. Recomendaciones

Se recomienda un tamaño nominal máximo de 1/2" a 3/4" de agregado grueso para una construcción adecuada de CAC. Cualquier cosa más grande fallará la prueba para este tipo de concreto.

Encontrar el porcentaje correcto que se utilizara de aditivo, para mantener el equilibrio con el agua, y no sobrepasar el límite de 2% que se recomienda para el uso del hiperplastificante.

Se recomienda por el estudio de este trabajo y por información encontrada en tesis y artículos, que el porcentaje ideal para trabajar el CAC con fibra de acero varia de 1-1.5%, con estos porcentajes el concreto mantiene su trabajabilidad y aumenta la resistencia a ensayos de flexión, tracción y compresión.

REFERENCIAS

- [1] I. Gois and G. Savaris, "Shear strength of steel fiber self-compacting concrete beams," *Semina Ciências Exatas e Tecnológicas*, vol. 42, no. 1, pp. 45-62, 2021.
- [2] G. Rodríguez, L. S. Segura, I. Rodríguez, R. Rolf, D. Miguez and E. Fernández, "Hormigón autocompactante con fibras para premoldeados," *Hormigon y Acero*, vol. 69, no. 284, pp. 69-75, 2017.
- [3] . L. Narayana and V. Chaitanya, "An Experimental Study on Steel Fiber Reinforced Self Compacting Concrete," *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, vol. 8, no. 1, pp. 84-91, 2019.
- [4] S. Aldeen, M. Hason and A. Sharba, "Self-compacting concrete beams reinforced with steel fiber under flexural loads: A ductility index evaluation," *Materials today: Proceedings*, vol. 42, no. 5, pp. 2259-2267, 2021.
- [5] E. Pereira, J. Barros and A. Camoes, "Steel Fiber-Reinforced Self-Compacting Concrete: Experimental Research and Numerical Simulation," *TECHNICAL PAPERS*, vol. 134, no. 8, pp. 1310-1321, 2017.
- [6] C. Moya and L. Cando, "Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del hormigón elaborado con fibras de acero reciclado," quito, 2017.
- [7] K. Mukilan, C. Ganesh and C. Rameshbabu, "Crimped and Hooked End Steel Fibre Impacts on Self Compacting Concrete," *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)*, vol. 9, no. 4, pp. 442-445, 2019.
- [8] C. ILLANES, ""MEJORA DEL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO AL ADICIONAR FIBRAS DE ACERO TREFILADOS EN LOS PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE HUARAZ - 2017," Huaraz, 2017.
- [9] I. Aureliano, "INFLUENCIA DE ACERO TREFILADO Y PLASTIFICANTE

EN EL MEJORAMIENTO DE FLEXIÓN Y COMPRESIÓN DEL CONCRETO USADO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS, TRUJILLO, 2018.," Trujillo, 2018.

- [10] K. Vishal , J. Selvaraj and C. Pushpa, "Experimental study on lightweight self compacting concrete," *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, vol. 6, no. 10, pp. 464-467, 2019.
- [11] E. Aguilar, "Comportamiento del acero trefilado en el mejoramiento de pavimentos rígidos en la Avenida Circunvalación Segunda Cuadra de Puno, 2020," Puno, 2020.
- [12] M. Bustamante, Artist, *Análisis de las propiedades mecánicas del concreto autocompactante, usando el aditivo superplastificante Glenium C 313*. [Art]. Universidad Nacional de Cajamarca, 2018.
- [13] C. Benites Espinoza, Artist, *Concreto (hormigón) con cemento Pórtland Puzolánico tipo IP Atlas de resistencias tempranas con la tecnología Sika Viscocrete 20HE*. [Art]. universidad ricardo palma, 2011.
- [14] . T. Serebrisky, M. Esquivel and M. Ramírez , "¿Qué entendemos por infraestructura sostenible?," *Diario de Gestión*, 2015.
- [15] S. Chilón, Artist, *Influencia de la fibra sintética (sika® fiber force pp-48) en el comportamiento mecánico de un concreto autocompactante con $f'c=280$ kg/cm²*. [Art]. Universidad Nacional de Cajamarca, 2018.
- [16] D. Rabanal and A. Su Chaqui, Artists, *Diseño de un concreto autocompactable*. [Art]. Universidad Señor de Sipán, 2017.
- [17] A. Saba, A. HusainKhan, M. NadeemAkhtar, N. AKhan, S. SaeidRahimian , M. Petrú and N. Radwan, "Strength and flexural behavior of steel fiber and silica fume incorporated self-compacting concrete," *Journal of Materials Research and Technology*, vol. 12, pp. 1380-1390, 2021.
- [18] J. Carrillo, J. Cardenas Pulido and W. Aperador, "Propiedades mecánicas

- a flexión del concreto reforzado con fibras de acero bajo ambientes corrosivos," *Revista ingeniería de construcción*, vol. 32, no. 2, pp. 59-72, 2017.
- [19] S. Abid, S. Ali, H. Goaziz, T. Al-Gasham and A. Kadhim, "Impact resistance of steel fiber-reinforced self-compacting concrete," *Magazine of Civil Engineering*, vol. 105, no. 5, pp. 169-191, 2021.
- [20] M. P. Pająk and T. Ponikiewski, "Experimental investigation on hybrid steel fibers reinforced self-compacting concrete under flexure," *Procedia Engineering*, vol. 193, pp. 218-225, 2017.
- [21] J. Álvarez Gonzales, Artist, *Hormigón Autocompactante Nano Adiciones y Fibras..* [Art]. Universidad Politecnica de Madrid, 2014.
- [22] S. Nehme, R. László and A. El Mir, "Mechanical Performance of Steel Fiber Reinforced Self-compacting Concrete in Panels," *Procedia Engineering* , vol. 196, pp. 90-96, 2017.
- [23] H. Okamura and M. Ouchi, "Self-Compacting Concrete," *Journal of Advanced Concrete Technology*, vol. 1, no. 1, pp. 5-15, 2014.
- [24] P. Marmol, "Hormigones con fibras de acero características mecánicas," 2010.
- [25] M. Cusquisiván and J. Sáenz, Artists, *Comparación de la resistencia a la flexión que alcanza el concreto reforzado con fibras de acero con respecto al concreto tradicional para pavimentos rígidos, 2016.* [Art]. Universidad Privada del Norte, 2016.
- [26] O. DAZA and F. GUARNIZO , Artists, *Revisión bibliográfica entre el concreto auto reparable y el concreto convencional.* [Art]. Universidad Católica de Colombia, 2020.
- [27] J. Alvarado and A. Tafur , Artists, *Propiedades físico mecánicas en morteros con fibra de acero trefilado para muros portantes, Cajamarca.* [Art].

Universidad Privada del Norte, 2020.

- [28] N. Li, Z. Jin, G. Long, L. Chen, Q. Fu, Y. Yu, X. Zhang and C. Xiong, "Impact resistance of steel fiber-reinforced self-compacting concrete (SCC) at high strain rates," *Journal of Building Engineering*, vol. 39, pp. 1-13, 2021.
- [29] . E. Montalvo, Artist, *PAVIMENTOS RIGIDOS REFORZADOS CON FIBRAS DE ACERO VERSUS*. [Art]. Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015.
- [30] J. Carrillo , S. Alcocer and A. W. Aperador , "Propiedades mecánicas del concreto para viviendas de bajo costo," *Mechanical Properties of Concrete for Low-Cost Housing*, vol. 14, no. 2, pp. 285-298, 2013.
- [31] C. Moya and L. Cando , Artists, *Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del hormigón con fibras de acero reciclado*. [Art]. Universidad central de Ecuador, 2016.
- [32] M. V. Mariluz Pajuelo and J. J. Ulloa Ponce, "Uso de las cenizas volantes de carbón excedentes de la central termoeléctrica Ilo21 – moquegua como adición para mejorar las propiedades del concreto: resistencia a la compresión, absorción, manejabilidad y temperatura," 2018.
- [33] D. S. de Guzmán, *Durabilidad y patología del concreto*, 2017.
- [34] Noticia, "El módulo de Young o módulo de elasticidad longitudinal," 29 junio 2020. [Online]. Available: <https://www.servosis.com/noticias/el-modulo-de-young-o-modulo-de-elasticidad-longitudinal-38>.
- [35] M. Farfán, D. Pinedo , J. Araujo and J. Orbegoso , "Fibras de acero en la resistencia a la compresión del concreto," *Revista Gaceta Técnica*, vol. 20, no. 2, pp. 4-13, 2019.
- [36] J. Antillón, "Uso de fribras en el concreto," *Construccion y Tecnología en el Concreto*, vol. 9, no. 11, pp. 28-29, 2020.

- [37] A. Rendón and L. Neyra, "Biodiversidad Mexicana," 30 Septiembre 2020. [Online]. Available: <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/fibras-naturales>.
- [38] F. Mamani and A. Lazarte, "Fibra sintética en vías a nivel de afirmado y su efecto en sus propiedades mecánicas, Región Puno.," *REVISTA VERITAS ET SCIENTIA - UPT*, vol. 8, no. 1, 2019.
- [39] L. Gabriel and T. Silva, Artists, *Comportamiento del hormigón reforzado con fibras de acero y su influencia en sus propiedades mecánicas en el cantón Ambato, provincia de Tungurahua*. [Art]. 2014.
- [40] Maccaferri, "Maccaferri," 2017. [Online]. Available: <https://www.maccaferri.com/br/es/productos/fibras/>.
- [41] 2.-0. ACI, "Self-Consolidating Concrete," *Institute, American Concrete*, p. 16, 2014.
- [42] E. Mayo, «Diseño de Concreto Autocompactante de alta Resistencia a la,» 2021.
- [43] M. Bustamante, "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE, USANDO EL ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE GLENIUM C 313," Cajamarca, 2018.
- [44] C. ASTM, "Standard Test Method for Passing Ability of Self-Consolidating Concrete by J-Ring," *WSDOT Materials Manual*, vol. 4, no. 02, pp. 1-8, 2017.
- [45] M. Belmonte, "Requisitos éticos en los proyectos de investigación. Otra oveja negra," *Seminarios de la Fundación Española de Reumatología*, vol. 11, no. 1, pp. 7-13, 2010.
- [46] I. Gois y G. Savaris.

ANEXOS

Nº1. Granulometría de los agregados fino y grueso



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

LEM Expediente Nº _____
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES - Chi Peticionario _____
 Ensayos físicos para diseño de mezcla de concreto. Atención _____
 1.- GRANULOMETRIA: N.T.P. 400.012 f_c : **480** Kg/cm²
 Muestra : **Cantera La Victoria - Patapo** Muestra : **Cantera La Victoria - Patapo**
 Peso Hun **510.75** Peso Seco **500.33** Peso Hun **5043** Peso Secc **5004**
 Modulo de Fineza: **2.332** Cont, Hum **2.08** Modulo de Fineza: **3.924** Cont, Hum **0.8**

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acum.	% Que Pasa
3/8"	0	0.0	0.0	100.0
Nº4	7.5	1.5	1.5	98.5
Nº8	12.4	2.5	4.0	96.0
Nº16	65.8	13.2	17.1	82.9
Nº30	135.6	27.1	44.2	55.8
Nº50	144.5	28.9	73.1	26.9
Nº100	100.8	20.1	93.3	6.7
FONDO	33.7	6.7	100.0	0.0

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acum.	% Que Pasa
2"	0		0.0	100.0
1 1/2"	0	0.0	0.0	100.0
1"	0	0.0	0.0	100.0
3/4"	1455	29.1	29.1	70.9
1/2"	2109	42.1	71.2	28.8
3/8"	1123.9	22.5	93.7	6.3
Nº4	276.5	5.5	99.2	0.8
Nº8	0.75	0.0	99.2	0.8
Nº16	0.26	0.0	99.2	0.8
FONDO	39	0.8	100.0	0.0

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

SUELTO	A	B
- Peso de la muestra húmeda	8350	8310
- Volumen del molde		0.00523
- Peso unitario suelto húmedo		1593
- PESO UNIT. SUELTO SECO		1560

SUELTO	T.M.:	T.M.N.:
	3/4"	1/2"
- Peso de la muestra húmeda	7620	7670
- Volumen del molde		0.00556
- Peso unitario suelto húmedo		1375
- PESO UNIT. SUELTO SECO		1364

COMPACTADO $\left(\frac{(A+B)/2}{V}\right) / (1+(C.H./100))$

- Peso de la muestra húmeda	8872	8750
- Volumen del molde		0.00523
- Peso unitario suelto húmedo		1685
- PESO UNIT. COMPACTADO SECO		1650

COMPACTADO

- Peso de la muestra húmeda	8730	8720
- Volumen del molde		0.00556
- Peso unitario suelto húmedo		1569
- PESO UNIT. COMPACTADO SECO		1557

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

A.- Datos de la arena	N.T.P. 400.022 Piedra
1.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca.	g 503.7 503.7
2.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso frasco + Peso del agu	g 990.5 990.5
3.- Peso de la Muest. Sat. Sup. Seca + Peso del frasco. (1+5)	g 681.5 681.5
4.- Peso del Agua. (2-3)	g 309.0 309.0
5.- Peso del Frasco	g 177.8 177.8
6.- Peso de la Muest. secada ahomo + Peso del frasco. (5+7)	g 676.0 676.0
7.- Peso de la Muest. seca en el homo.	g 498.2 498.2
8.- Volumen del frasco.	cm ³ 500.0 500.0

German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

☎ 964423859 - 943011231

📍 Ca. José Galvez Nº 120

✉ fermaisac@gmail.com

🌐 www.fermaisac.cf

B.- Resultados					Promedio
A.- PESO ESPECIFICO DE LA ARENA.	7/(8-4)	g/cm ³	2.608	2.608	2.608
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S.	7/(7-4)	g/cm ³	2.618	2.618	2.618
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	7/((8-4)-(8-7))	g/cm ³	2.633	2.633	2.633
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.	((1-7)/7)*100	%	1.10	1.10	1.10

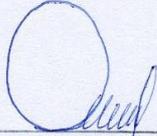
A.- Datos de la grava		
1.- Peso de la muestra seca al homo	g	1485 1496
2.- Peso de la muestra saturada superficialmente seca	g	1501 1514
3.- peso de la muestra saturada dentro del agua + peso de la canas	g	1841 1795
4.- Peso de la canastilla	g	892 892
5.- Peso de la muestra saturada dentro del agua (3-4)	g	949 903

B.- Resultados					Promedio
A.- PESO ESPECIFICO DE LA ARENA.	1/(2-5)	g/cm ³	2.689	2.447	2.562
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S.	2/(2-5)	g/cm ³	2.719	2.477	2.592
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	1/(1-5)	g/cm ³	2.772	2.523	2.641
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.	((2-1)/1)*100	%	1.12	1.23	1.18

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

Arena ((A+B)/2)/(1+(C.H./100))		
1.- Peso de la muest. húmeda	1025.28	1029.8
2.- Peso de la muestra seca	1003.03	997.97
3.- Cont. Humedad	2.22	3.19
4.- Promedio		2.70

Grava		
1.- Peso de la muest. húmeda	1470.84	1158.13
2.- Peso de la muestra seca	1454.64	1152.22
3.- Cont. Humedad	1.11	0.51
4.- Promedio		0.81


 German Oscar Gastelo Chifinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES -
 CHICLAYO**

Formato Interno

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE
Atención : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
Obra : Tesis: ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL
 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE
 ACERO TREFILADO
Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Departamento Lambayeque
Fecha : Lunes, 4 de julio del 2022
Ensayo : Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso
Referencia : Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

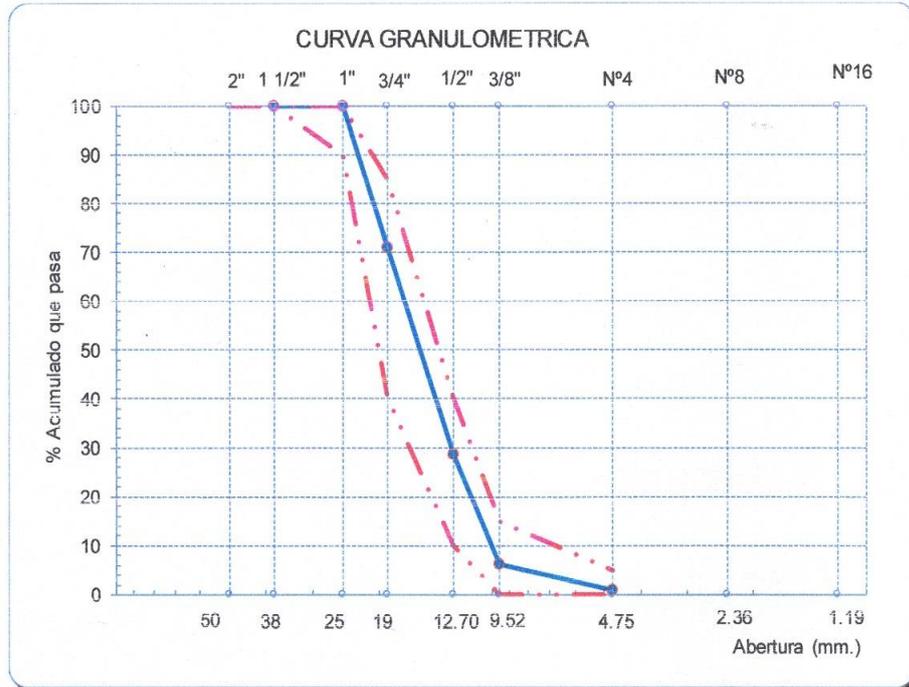
Cantera : Cantera La Victoria - Patapo P. Inicial H. 5043
 P. Inicial S. 5004 % = 0.78

Malla		Peso Ret.	(% Ret.	(% Acum. Ret.	(% Acum. Que Pasa	Especificaciones	
Pulg.	(mm.)						
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
1"	25.00	0.0	0.0	0.0	100.0	90	100
3/4"	19.00	1455.0	29.1	29.1	70.9	40	85
1/2"	12.70	2109.0	42.1	71.2	28.8	10	40
3/8"	9.52	1123.9	22.5	93.7	6.3	0	15
Nº 04	4.75	276.5	5.5	99.2	0.8	0	5
Nº 08	2.36	0.8	0.0	99.2	0.8		
Nº 16	1.19	0.3	0.0	99.2	0.8		
Fondo		38.6	0.8	100.0	0.0		
Tamaño Maximo Nominal			1/2"				


 German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES



Juan Carlos Pirmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES -
CHICLAYO

Formato Interno

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE
Atención : ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
Obra : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO
 AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TRFFII ADO"
Lugar : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Departamento Lambayeque
Fecha : Lunes, 4 de julio del 2022
Ensayo : Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino
Referencia : Norma ASTM C-136 ó N.T.P. 400.012

Cantera : La Victoria - Pátapo P. Inicial H **510.8**
 P. Inicial S **500.3** % = 2.1

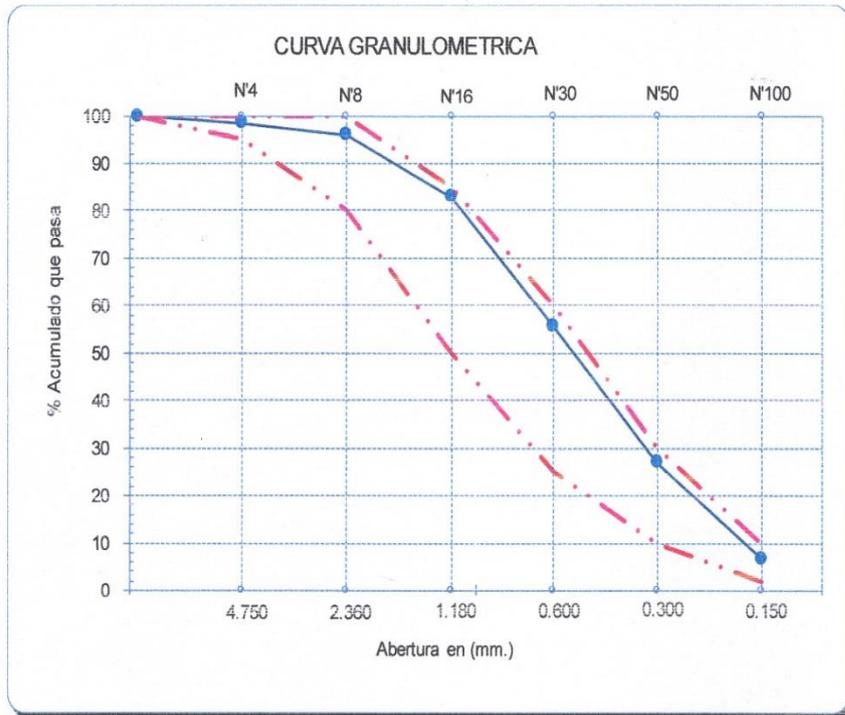
Malla		Peso	(%)	(%) Acum.	(%) Acum.	Especificaciones:	
Pulg.	(mm.)	Ret.	Ret.	Ret.	Que Pasa		
1/2"	12.70	0	0.0	0.0	100.0	100	100
3/8"	9.50	0	0.0	0.0	100.0	100	100
Nº 04	4.75	7.5	1.5	1.5	98.5	95	100
Nº 08	2.36	12.4	2.5	4.0	96.0	80	100
Nº 16	1.18	65.8	13.2	17.1	82.9	50	85
Nº 30	0.60	135.6	27.1	44.2	55.8	25	60
Nº 50	0.30	144.5	28.9	73.1	26.9	10	30
Nº 100	0.15	100.8	20.1	93.3	6.7	2	10
Fondo		33.73	6.7	100.0	0.0		
Módulo de Fineza				2.332			
Abertura de malla de referencia				2.360			



German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

N°2. Diseño de mezcla del concreto patrón 380 kg/cm²

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE
 Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL
 CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON
 FIBRAS DE ACERO TREFILADO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Vaciado : lunes, 4 de julio del 2022

DISEÑO DE MEZCLA $F'c = 380 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1. Tipo de cemento : Tipo MS Pacasmayo
 2.- Peso específico : 3110 kg/cm³

ADITIVO HIPERPLASTIFICANTE

1.- Tipo : DSI MEGACRETE PC HT
 2.- Densidad aparente : 1.080 kg/cm³

AGREGADOS:

Agregado fino:

: La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa S.S.S 2.618 gr/cm³
 2.- Peso unitario suelto 1560 kg/cm³
 3.- Peso unitario compactado 1650 kg/cm³
 4.- % de absorción 1.1 %
 5.- Contenido de humedad 2.08 %
 6.- Módulo de finiza 2.332

Agregado grueso:

: La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa S.S.S 2798 kg/cm³
 2.- Peso unitario suelto 1364 kg/cm³
 3.- Peso unitario compactado 1557 kg/cm³
 4.- % de absorción 1.18 %
 5.- Contenido de humedad 0.8 %
 6.- Tamaño máximo 3/4" pulg.
 7.- Tamaño máximo nominal 1/2" pulg.

Granulometría:

Malla	% Retenido	% Acum. que pasa
3/8"	0	100
N°04	1.5	98.5
N°08	2.5	96
N°16	13.2	82.9
N°30	27.1	55.6
N°50	28.9	26.9
N°100	20.1	6.7
Fondo	6.7	0

Malla	% Retenido	% Acum. que pasa
2"	0	100
1 1/2"	0	100
1"	0	100
3/4"	29.1	70.9
1/2"	42.1	28.8
3/8"	22.5	6.3
N°04	5.5	0.8
Fondo	0.8	0

German Oscar Gastelo Cifrinis
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



Juan Carlos Firme Córdova Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

Resultados del diseño de mezcla:

Contenido de aire atrapado	:	2 %
Resistencia promedio a los 7 días	:	296.4 kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	78 %
Aditivo:	:	1.4 %
Relación agua cemento de diseño	:	0.48
Factor cemento por M3 de concreto	:	11.1 bolsas/m ³

Cantidad de materiales por metro cúbico

Cemento	473 kg/m ³	: Tipo MS - Pacasmayo
Agua	221 L	: Potable de la zona
Agregado fino	711 kg/m ³	: Arena gruesa - La Victoria Patapo
Agregado grueso	957 kg/m ³	: Piedra chancada - Cantera La Victoria
Aditivo	6.13 Lt/m ³	: DSI MEGACRETE PC HT

Proporción en peso:

Cemento	Arena	Piedra	Agua	Aditivo	
1	1.5	2.02	19.9	0.551	Lts/Pie ³

Proporción en volumen:

1	1.45	2.23	19.9	0.551	Lts/Pie ³
---	------	------	------	-------	----------------------

OBSERVACIONES:

- *Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante
- * En obra corregir por humedad


 German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




 Juan Carlos Firme Ojeda Agesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

N°3. Diseño de mezcla del concreto patrón 480 kg/cm²



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE
 Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

DISEÑO DE MEZCLA $F'c = 480 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1. Tipo de cemento : Tipo MS Pacasmayo
 2.- Peso específico : 3110 kg/cm³

ADITIVO HIPERPLASTIFICANTE

1.- Tipo : DSI MEGACRETE PC HT
 2.- Densidad aparente : 1.080 kg/cm³

AGREGADOS:

Agregado fino:

: La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa S.S.S 2.618 gr/cm³
 2.- Peso unitario suelto 1560 kg/cm³
 3.- Peso unitario compactado 1650 kg/cm³
 4.- % de absorción 1.1 %
 5.- Contenido de humedad 2.08 %
 6.- Módulo de fineza 2.332

Agregado grueso:

: La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa S.S.S 2798 kg/cm³
 2.- Peso unitario suelto 1364 kg/cm³
 3.- Peso unitario compactado 1557 kg/cm³
 4.- % de absorción 1.18 %
 5.- Contenido de humedad 0.8 %
 6.- Tamaño máximo 3/4" pulg.
 7.- Tamaño máximo nominal 1/2" pulg.

Granulometría:

Malla	% Retenido	% Acum. que pasa
3/8"	0	100
N°04	1.5	98.5
N°08	2.5	96
N°16	13.2	82.9
N°30	27.1	55.6
N°50	28.9	26.9
N°100	20.1	6.7
Fondo	6.7	0

Malla	% Retenido	% Acum. que pasa
2"	0	100
1 1/2"	0	100
1"	0	100
3/4"	29.1	70.9
1/2"	42.1	28.8
3/8"	22.5	6.3
N°04	5.5	0.8
Fondo	0.8	0


 German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

Resultados del diseño de mezcla:

Contenido de aire atrapado	:	2.5 %
Resistencia promedio a los 7 días	:	374.4 kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	78 %
Aditivo:	:	1.8 %
Relación agua cemento de diseño	:	0.45
Factor cemento por M ³ de concreto	:	11.3 bolsas/m ³

Cantidad de materiales por metro cúbico

Cemento	480 kg/m ³	: Tipo MS - Pacasmayo
Agua	213 l	: Potable de la zona
Agregado fino	826 kg/m ³	: Arena gruesa - La Victoria Patapo
Agregado grueso	828 kg/m ³	: Piedra chancada - Cantera La Victoria
Aditivo	8 lt/m ³	: DSI MEGACRETE PC HT

Proporción en peso:

	Cemento	Arena	Piedra	Agua	Aditivo	
	1	1.72	1.72	18.8	0.708	Lts/Pie ³

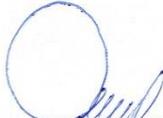
Proporción en volumen:

	1	1.66	1.9	18.8	0.708	Lts/Pie ³
--	---	------	-----	------	-------	----------------------

OBSERVACIONES:

*Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante

* En obra corregir por humedad


 German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES




 Juan Carlos Firme Ojeda Agüesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

N°4. Resistencia a la tracción del concreto 380 kg/cm² con 1%, 1.5%, 2%, 2.5% con fibra CHO 80/60 Y CHO 65/35

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.084:20102

N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño Fc	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (cm)	longitud (cm)	T (kg/cm ²)	T promedio
1	Testigo 1 - CP 380	380 kg/cm ²	21/04/2022	28/04/2022	7	9698	9.96	20.50	30.24	31.50
2	Testigo 2 - CP 380	380 kg/cm ²	21/04/2022	28/04/2022	7	11154	10.15	20.50	34.13	
3	Testigo 3 - CP 380	380 kg/cm ²	21/04/2022	28/04/2022	7	9848	10.15	20.50	30.13	
4	Testigo 4 - CP 380	380 kg/cm ²	21/04/2022	05/05/2022	14	11257	9.92	20.30	35.59	34.58
5	Testigo 5 - CP 380	380 kg/cm ²	21/04/2022	05/05/2022	14	12225	10.15	20.50	37.40	
6	Testigo 6 - CP 380	380 kg/cm ²	21/04/2022	05/05/2022	14	10047	10.15	20.50	30.74	
7	Testigo 7 - CP 380	380 kg/cm ²	21/04/2022	19/05/2022	28	14797	10.1	20.40	45.72	39.29
8	Testigo 8 - CP 380	380 kg/cm ²	21/04/2022	19/05/2022	28	11634	10.15	20.50	35.60	
9	Testigo 9 - CP 380	380 kg/cm ²	21/04/2022	19/05/2022	28	11805	10.15	20.50	36.12	
10	Testigo 10 - CP 380	380 kg/cm ²	21/04/2022	19/05/2022	28	12981	10.15	20.50	39.72	


 German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.084:20102

N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f _c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (cm)	longitud (cm)	T (kg/cm ²)	T promedio
1	Testigo 1 - CP 380 +1% 80/60	380 kg/cm ²	30/04/2022	07/05/2022	7	10366	10.15	20.40	31.87	32.18
2	Testigo 2 - CP 380 +1% 80/60	380 kg/cm ²	30/04/2022	07/05/2022	7	10365	10.15	20.40	31.87	
3	Testigo 3 - CP 380 +1% 80/60	380 kg/cm ²	30/04/2022	07/05/2022	7	10669	10.15	20.40	32.80	
4	Testigo 4 - CP 380 +1% 80/60	380 kg/cm ²	30/04/2022	14/05/2022	14	15788	10.16	20.40	48.49	36.66
5	Testigo 5 - CP 380 +1% 80/60	380 kg/cm ²	30/04/2022	14/05/2022	14	10885	10.15	20.40	33.47	
6	Testigo 6 - CP 380 +1% 80/60	380 kg/cm ²	30/04/2022	14/05/2022	14	9112	10.15	20.40	28.02	
7	Testigo 7 - CP 380 +1% 80/60	380 kg/cm ²	30/04/2022	28/05/2022	28	18060	10.12	20.40	55.69	39.25
8	Testigo 8 - CP 380 +1% 80/60	380 kg/cm ²	30/04/2022	28/05/2022	28	11625	10.15	20.40	35.74	
9	Testigo 9 - CP 380 +1% 80/60	380 kg/cm ²	30/04/2022	28/05/2022	28	10558	10.15	20.40	32.46	
10	Testigo 10 - CP 380 +1% 80/60	380 kg/cm ²	30/04/2022	28/05/2022	28	10774	10.15	20.40	33.13	



German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.084:20102

N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño Fc	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (cm)	longitud (cm)	T (kg/cm ²)	T promedio
1	Testigo 1 - CP 380 +1.5% 80/60	380 kg/cm ²	30/04/2022	07/05/2022	7	11217	9.97	20.00	35.81	30.82
2	Testigo 2 - CP 380 +1.5% 80/60	380 kg/cm ²	30/04/2022	07/05/2022	7	9962	10.15	20.50	28.64	
3	Testigo 3 - CP 380 +1.5% 80/60	380 kg/cm ²	30/04/2022	07/05/2022	7	9154	10.15	20.50	28.01	
4	Testigo 4 - CP 380 +1.5% 80/60	380 kg/cm ²	30/04/2022	14/05/2022	14	11655	10.15	20.50	35.66	37.54
5	Testigo 5 - CP 380 +1.5% 80/60	380 kg/cm ²	30/04/2022	14/05/2022	14	11254	10.15	20.50	34.43	
6	Testigo 6 - CP 380 +1.5% 80/60	380 kg/cm ²	30/04/2022	14/05/2022	14	13899	10.15	20.50	42.52	
7	Testigo 7 - CP 380 +1.5% 80/60	380 kg/cm ²	30/04/2022	28/05/2022	28	14201	10.13	20.40	43.75	41.87
8	Testigo 8 - CP 380 +1.5% 80/60	380 kg/cm ²	30/04/2022	28/05/2022	28	14908	10.18	20.50	45.48	
9	Testigo 9 - CP 380 +1.5% 80/60	380 kg/cm ²	30/04/2022	28/05/2022	28	12546	10.15	20.50	38.39	
10	Testigo 10 - CP 380 +1.5% 80/60	380 kg/cm ²	30/04/2022	28/05/2022	28	13025	10.15	20.50	39.85	


 German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

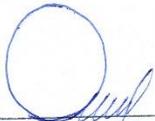
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.084:20102

N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (kgf)	Diámetro (cm)	longitud (cm)	T (kg/cm2)	T promedio
1	Testigo 1 - CP 380 +2% 80/60	380 kg/cm2	02/05/2022	09/05/2022	7	11758	9.93	20.40	36.95	34.70
2	Testigo 2 - CP 380 +2% 80/60	380 kg/cm2	02/05/2022	09/05/2022	7	10262	10.15	20.50	31.40	
3	Testigo 3 - CP 380 +2% 80/60	380 kg/cm2	02/05/2022	09/05/2022	7	11689	10.15	20.50	35.76	
4	Testigo 4 - CP 380 +2% 80/60	380 kg/cm2	02/05/2022	16/05/2022	14	12778	10.03	20.40	39.76	37.89
5	Testigo 5 - CP 380 +2% 80/60	380 kg/cm2	02/05/2022	16/05/2022	14	11255	10.15	20.50	34.44	
6	Testigo 6 - CP 380 +2% 80/60	380 kg/cm2	02/05/2022	16/05/2022	14	12902	10.15	20.50	39.47	
7	Testigo 7 - CP 380 +2% 80/60	380 kg/cm2	02/05/2022	30/05/2022	28	15268	10.2	20.50	46.48	42.60
8	Testigo 8 - CP 380 +2% 80/60	380 kg/cm2	02/05/2022	30/05/2022	28	14788	10.15	20.50	45.24	
9	Testigo 9 - CP 380 +2% 80/60	380 kg/cm2	02/05/2022	30/05/2022	28	13702	10.15	20.50	41.92	
10	Testigo 10 - CP 380 +2% 80/60	380 kg/cm2	02/05/2022	30/05/2022	28	12008	10.15	20.50	36.74	


 German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




 Juan Carlos Firme Dávalos Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ, SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.084:20102

N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Díac)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (cm)	longitud (cm)	f (kg/cm2)	f promedio
1	Testigo 1 - CP 380 +2.5% 80/60	380 kg/cm2	02/05/2022	09/05/2022	7	10384	10.15	20.40	31.93	33.70
2	Testigo 2 - CP 380 +2.5% 80/60	380 kg/cm2	02/05/2022	09/05/2022	7	12361	10.15	20.20	38.38	
3	Testigo 3 - CP 380 +2.5% 80/60	380 kg/cm2	02/05/2022	09/05/2022	7	10011	10.15	20.40	30.78	
4	Testigo 4 - CP 380 +2.5% 80/60	380 kg/cm2	02/05/2022	16/05/2022	14	14851	10.12	20.40	45.80	36.89
5	Testigo 5 - CP 380 +2.5% 80/60	380 kg/cm2	02/05/2022	16/05/2022	14	10325	10.15	20.40	31.74	
6	Testigo 6 - CP 380 +2.5% 80/60	380 kg/cm2	02/05/2022	16/05/2022	14	10779	10.15	20.40	33.14	
7	Testigo 7 - CP 380 +2.5% 80/60	380 kg/cm2	02/05/2022	30/05/2022	28	11000	10.15	20.40	33.82	40.13
8	Testigo 8 - CP 380 +2.5% 80/60	380 kg/cm2	02/05/2022	30/05/2022	28	19132	10.16	20.30	59.05	
9	Testigo 9 - CP 380 +2.5% 80/60	380 kg/cm2	02/05/2022	30/05/2022	28	9235	10.15	20.40	28.39	
10	Testigo 10 - CP 380 +2.5% 80/60	380 kg/cm2	02/05/2022	30/05/2022	28	12770	10.15	20.40	39.26	



German Oscar Castelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.084:20102

N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (cm)	longitud (cm)	T (kg/cm2)	T promedio
1	Testigo 1 - CP 380 +1% 65/35	380 kg/cm2	30/04/2022	07/05/2022	7	10354	10.15	20.50	31.68	31.42
2	Testigo 2 - CP 380 +1% 65/35	380 kg/cm2	30/04/2022	07/05/2022	7	10202	10.15	20.50	31.21	
3	Testigo 3 - CP 380 +1% 65/35	380 kg/cm2	30/04/2022	07/05/2022	7	10254	10.15	20.50	31.37	
4	Testigo 4 - CP 380 +1% 65/35	380 kg/cm2	30/04/2022	14/05/2022	14	14556	10.15	20.20	45.20	35.73
5	Testigo 5 - CP 380 +1% 65/35	380 kg/cm2	30/04/2022	14/05/2022	14	10259	10.15	20.50	31.29	
6	Testigo 6 - CP 380 +1% 65/35	380 kg/cm2	30/04/2022	14/05/2022	14	10001	10.15	20.50	30.60	40.39
7	Testigo 7 - CP 380 +1% 65/35	380 kg/cm2	30/04/2022	28/05/2022	28	15354	10.15	20.50	46.98	
8	Testigo 8 - CP 380 +1% 65/35	380 kg/cm2	30/04/2022	28/05/2022	28	15728	10.15	20.50	48.12	
9	Testigo 9 - CP 380 +1% 65/35	380 kg/cm2	30/04/2022	28/05/2022	28	10587	10.15	20.50	32.39	
10	Testigo 10 - CP 380 +1% 65/35	380 kg/cm2	30/04/2022	28/05/2022	28	11136	10.15	20.50	34.07	



German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.084:20102

N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño Fc	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (cm)	longitud (cm)	f (kg/cm ²)	f promedio
1	Testigo 1 - CP 380 +1.5% 65/35	380 kg/cm ²	30/04/2022	07/05/2022	7	10354	10.15	20.50	31.68	31.42
2	Testigo 2 - CP 380 +1.5% 65/35	380 kg/cm ²	30/04/2022	07/05/2022	7	10202	10.15	20.50	31.21	
3	Testigo 3 - CP 380 +1.5% 65/35	380 kg/cm ²	30/04/2022	07/05/2022	7	10254	10.15	20.50	31.37	
4	Testigo 4 - CP 380 +1.5% 65/35	380 kg/cm ²	30/04/2022	14/05/2022	14	14556	10.15	20.20	45.20	35.73
5	Testigo 5 - CP 380 +1.5% 65/35	380 kg/cm ²	30/04/2022	14/05/2022	14	10258	10.15	20.50	31.39	
6	Testigo 6 - CP 380 +1.5% 65/35	380 kg/cm ²	30/04/2022	14/05/2022	14	10001	10.15	20.50	30.60	
7	Testigo 7 - CP 380 +1.5% 65/35	380 kg/cm ²	30/04/2022	28/05/2022	28	15354	10.15	20.50	46.98	40.39
8	Testigo 8 - CP 380 +1.5% 65/35	380 kg/cm ²	30/04/2022	28/05/2022	28	15728	10.15	20.50	48.12	
9	Testigo 9 - CP 380 +1.5% 65/35	380 kg/cm ²	30/04/2022	28/05/2022	28	10587	10.15	20.50	32.39	
10	Testigo 10 - CP 380 +1.5% 65/35	380 kg/cm ²	30/04/2022	28/05/2022	28	11136	10.15	20.50	34.07	



German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.084:20102

N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (cm)	longitud (cm)	f (kg/cm2)	f promedio
1	Testigo 1 - CP 380 +2% 65/35	380 kg/cm2	30/04/2022	07/05/2022	7	13819	9.92	20.40	43.47	33.12
2	Testigo 2 - CP 380 +2% 65/35	380 kg/cm2	30/04/2022	07/05/2022	7	9025	10.15	20.40	27.75	
3	Testigo 3 - CP 380 +2% 65/35	380 kg/cm2	30/04/2022	07/05/2022	7	9154	10.15	20.40	28.14	
4	Testigo 4 - CP 380 +2% 65/35	380 kg/cm2	30/04/2022	14/05/2022	14	10395	10.14	20.40	31.99	36.63
5	Testigo 5 - CP 380 +2% 65/35	380 kg/cm2	30/04/2022	14/05/2022	14	13258	10.12	20.40	40.88	
6	Testigo 6 - CP 380 +2% 65/35	380 kg/cm2	30/04/2022	14/05/2022	14	12002	10.12	20.40	37.01	
7	Testigo 7 - CP 380 +2% 65/35	380 kg/cm2	30/04/2022	28/05/2022	28	16322	10.07	20.50	50.34	40.04
8	Testigo 8 - CP 380 +2% 65/35	380 kg/cm2	30/04/2022	28/05/2022	28	11220	10.1	20.40	34.67	
9	Testigo 9 - CP 380 +2% 65/35	380 kg/cm2	30/04/2022	28/05/2022	28	12322	10.1	20.40	38.07	
10	Testigo 10 - CP 380 +2% 65/35	380 kg/cm2	30/04/2022	28/05/2022	28	12001	10.1	20.40	37.08	



German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Fajardo Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.084.20102

N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f _c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (cm)	longitud (cm)	T (kg/cm ²)	T promedio
1	Testigo 1 - CP 380 +2.5% 65/35	380 kg/cm ²	30/04/2022	07/05/2022	7	9321	10.15	20.40	28.66	31.98
2	Testigo 2 - CP 380 +2.5% 65/35	380 kg/cm ²	30/04/2022	07/05/2022	7	10685	10.15	20.40	33.47	
3	Testigo 3 - CP 380 +2.5% 65/35	380 kg/cm ²	30/04/2022	07/05/2022	7	10995	10.15	20.40	33.80	
4	Testigo 4 - CP 380 +2.5% 65/35	380 kg/cm ²	30/04/2022	14/05/2022	14	11725	10.15	20.40	36.05	37.40
5	Testigo 5 - CP 380 +2.5% 65/35	380 kg/cm ²	30/04/2022	14/05/2022	14	13214	9.95	20.30	41.65	
6	Testigo 6 - CP 380 +2.5% 65/35	380 kg/cm ²	30/04/2022	14/05/2022	14	11223	10.15	20.40	34.51	
7	Testigo 7 - CP 380 +2.5% 65/35	380 kg/cm ²	30/04/2022	28/05/2022	28	16939	10.13	20.40	52.18	40.68
8	Testigo 8 - CP 380 +2.5% 65/35	380 kg/cm ²	30/04/2022	28/05/2022	28	14984	10.17	20.20	46.12	
9	Testigo 9 - CP 380 +2.5% 65/35	380 kg/cm ²	30/04/2022	28/05/2022	28	11068	10.15	20.40	34.03	
10	Testigo 10 - CP 380 +2.5% 65/35	380 kg/cm ²	30/04/2022	28/05/2022	28	9885	10.15	20.40	30.39	



German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

N°5. Resistencia a la tracción del concreto 480 kg/cm² con 1%, 1.5%, 2%, 2.5% con fibra CHO 80/60 Y CHO 65/35

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.084:20102

N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño Fc	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (cm)	longitud (cm)	T (kg/cm ²)	T promedio
1	Testigo 1 - CP 480	480 kg/cm ²	21/04/2022	28/04/2022	7	14734	9.93	20.40	46.30	40.52
2	Testigo 2 - CP 480	480 kg/cm ²	21/04/2022	28/04/2022	7	13053	9.95	20.50	40.74	
3	Testigo 3 - CP 480	480 kg/cm ²	21/04/2022	28/04/2022	7	11089	9.98	20.50	34.51	
4	Testigo 4 - CP 480	480 kg/cm ²	21/04/2022	05/05/2022	14	14233	10.14	20.20	44.24	45.09
5	Testigo 5 - CP 480	480 kg/cm ²	21/04/2022	05/05/2022	14	13706	10.2	20.50	41.73	
6	Testigo 6 - CP 480	480 kg/cm ²	21/04/2022	05/05/2022	14	15954	10.2	20.20	49.29	48.99
7	Testigo 7 - CP 480	480 kg/cm ²	21/04/2022	19/05/2022	28	21814	10.2	20.50	66.41	
8	Testigo 8 - CP 480	480 kg/cm ²	21/04/2022	19/05/2022	28	14734	10.15	20.50	45.08	
9	Testigo 9 - CP 480	480 kg/cm ²	21/04/2022	19/05/2022	28	14176	10.18	20.20	43.89	
10	Testigo 10 - CP 480	480 kg/cm ²	21/04/2022	19/05/2022	28	13064	10.15	20.20	40.56	


 German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.084:20102

N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (cm)	longitud (cm)	T (kg/cm ²)	T promedio
1	Testigo 1 - CP 480 +1% 80/60	480 kg/cm ²	21/04/2022	28/04/2022	7	16805	10.16	20.40	51.62	41.80
2	Testigo 2 - CP 480 +1% 80/60	480 kg/cm ²	21/04/2022	28/04/2022	7	12498	10.15	20.20	38.81	
3	Testigo 3 - CP 480 +1% 80/60	480 kg/cm ²	21/04/2022	28/04/2022	7	11490	10.2	20.50	34.98	
4	Testigo 4 - CP 480 +1% 80/60	480 kg/cm ²	21/04/2022	05/05/2022	14	15442	10.2	20.50	47.01	46.67
5	Testigo 5 - CP 480 +1% 80/60	480 kg/cm ²	21/04/2022	05/05/2022	14	15458	10.15	20.50	47.29	
6	Testigo 6 - CP 480 +1% 80/60	480 kg/cm ²	21/04/2022	05/05/2022	14	14682	10.15	20.15	45.70	51.37
7	Testigo 7 - CP 480 +1% 80/60	480 kg/cm ²	21/04/2022	19/05/2022	28	16284	10.2	20.20	50.31	
8	Testigo 8 - CP 480 +1% 80/60	480 kg/cm ²	21/04/2022	19/05/2022	28	17058	10.2	20.50	51.96	
9	Testigo 9 - CP 480 +1% 80/60	480 kg/cm ²	21/04/2022	19/05/2022	28	16724	10.1	20.50	51.42	
10	Testigo 10 - CP 480 +1% 80/60	480 kg/cm ²	21/04/2022	19/05/2022	28	17009	10.2	20.50	51.79	



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ, SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.084:20102

N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (cm)	longitud (cm)	f (kg/cm2)	f promedio
1	Testigo 1 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm2	21/04/2022	28/04/2022	7	15362	10.16	20.50	46.95	41.15
2	Testigo 2 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm2	21/04/2022	28/04/2022	7	12420	10.2	20.50	37.81	
3	Testigo 3 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm2	21/04/2022	28/04/2022	7	12458	10.15	20.20	38.68	
4	Testigo 4 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm2	21/04/2022	05/05/2022	14	14597	10.2	20.50	44.44	47.50
5	Testigo 5 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm2	21/04/2022	05/05/2022	14	14985	10.2	20.20	46.20	
6	Testigo 6 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm2	21/04/2022	05/05/2022	14	16998	10.2	20.50	51.75	
7	Testigo 7 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm2	21/04/2022	19/05/2022	28	16638	10.15	20.50	50.91	52.31
8	Testigo 8 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm2	21/04/2022	19/05/2022	28	16985	10.15	20.40	52.22	
9	Testigo 9 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm2	21/04/2022	19/05/2022	28	16311	10.15	20.40	50.15	
10	Testigo 10 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm2	21/04/2022	19/05/2022	28	18298	10.15	20.50	55.98	



German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

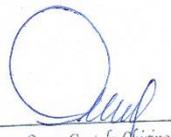
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.084:20102

N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño F _c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (cm)	longitud (cm)	f (kg/cm ²)	f promedio
1	Testigo 1 - CP 480 +2% 80/60	480 kg/cm ²	28/04/2022	05/05/2022	7	14481	10.2	20.40	44.30	41.55
2	Testigo 2 - CP 480 +2% 80/60	480 kg/cm ²	28/04/2022	05/05/2022	7	13520	10.15	20.40	41.57	
3	Testigo 3 - CP 480 +2% 80/60	480 kg/cm ²	28/04/2022	05/05/2022	7	12547	10.1	20.40	38.77	
4	Testigo 4 - CP 480 +2% 80/60	480 kg/cm ²	28/04/2022	12/05/2022	14	19015	10.23	20.20	58.58	46.99
5	Testigo 5 - CP 480 +2% 80/60	480 kg/cm ²	28/04/2022	12/05/2022	14	13682	10.1	20.40	42.27	
6	Testigo 6 - CP 480 +2% 80/60	480 kg/cm ²	28/04/2022	12/05/2022	14	13047	10.1	20.50	40.12	
7	Testigo 7 - CP 480 +2% 80/60	480 kg/cm ²	28/04/2022	26/05/2022	28	17963	10.2	20.50	54.69	52.34
8	Testigo 8 - CP 480 +2% 80/60	480 kg/cm ²	28/04/2022	26/05/2022	28	20193	10.15	20.50	61.78	
9	Testigo 9 - CP 480 +2% 80/60	480 kg/cm ²	28/04/2022	26/05/2022	28	15227	10.15	20.50	46.59	
10	Testigo 10 - CP 480 +2% 80/60	480 kg/cm ²	28/04/2022	26/05/2022	28	15131	10.15	20.50	46.29	



German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.084:20102

N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño Fc	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (cm)	longitud (cm)	T (kg/cm2)	f promedio
1	Testigo 1 - CP 480 +2% 80/60	480 kg/cm2	28/04/2022	05/05/2022	7	14481	10.2	20.40	44.30	41.55
2	Testigo 2 - CP 480 +2% 80/60	480 kg/cm2	28/04/2022	05/05/2022	7	13520	10.15	20.40	41.57	
3	Testigo 3 - CP 480 +2% 80/60	480 kg/cm2	28/04/2022	05/05/2022	7	12547	10.1	20.40	38.77	
4	Testigo 4 - CP 480 +2% 80/60	480 kg/cm2	28/04/2022	12/05/2022	14	19015	10.23	20.20	58.58	46.99
5	Testigo 5 - CP 480 +2% 80/60	480 kg/cm2	28/04/2022	12/05/2022	14	13682	10.1	20.40	42.27	
6	Testigo 6 - CP 480 +2% 80/60	480 kg/cm2	28/04/2022	12/05/2022	14	13047	10.1	20.50	40.12	52.34
7	Testigo 7 - CP 480 +2% 80/60	480 kg/cm2	28/04/2022	26/05/2022	28	17963	10.2	20.50	54.69	
8	Testigo 8 - CP 480 +2% 80/60	480 kg/cm2	28/04/2022	26/05/2022	28	20193	10.15	20.50	61.78	
9	Testigo 9 - CP 480 +2% 80/60	480 kg/cm2	28/04/2022	26/05/2022	28	15227	10.15	20.50	46.59	
10	Testigo 10 - CP 480 +2% 80/60	480 kg/cm2	28/04/2022	26/05/2022	28	15131	10.15	20.50	46.29	


German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.084:20102

N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño F _c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (cm)	longitud (cm)	f _t (kg/cm ²)	f _t promedio
1	Testigo 1 - CP 480 +1% 65/35	480 kg/cm ²	29/04/2022	06/05/2022	7	14214	9.96	20.40	44.54	41.92
2	Testigo 2 - CP 480 +1% 65/35	480 kg/cm ²	29/04/2022	06/05/2022	7	13024	10.15	20.50	39.85	
3	Testigo 3 - CP 480 +1% 65/35	480 kg/cm ²	29/04/2022	06/05/2022	7	13456	10.1	20.50	41.37	
4	Testigo 4 - CP 480 +1% 65/35	480 kg/cm ²	29/04/2022	13/05/2022	14	15492	10.1	20.50	47.63	46.34
5	Testigo 5 - CP 480 +1% 65/35	480 kg/cm ²	29/04/2022	13/05/2022	14	14963	10.1	20.50	46.01	
6	Testigo 6 - CP 480 +1% 65/35	480 kg/cm ²	29/04/2022	13/05/2022	14	14762	10.1	20.50	45.39	
7	Testigo 7 - CP 480 +1% 65/35	480 kg/cm ²	29/04/2022	27/05/2022	28	15628	10.15	20.50	47.81	50.25
8	Testigo 8 - CP 480 +1% 65/35	480 kg/cm ²	29/04/2022	27/05/2022	28	16982	10.15	20.50	51.96	
9	Testigo 9 - CP 480 +1% 65/35	480 kg/cm ²	29/04/2022	27/05/2022	28	16872	10.15	20.50	51.62	
10	Testigo 10 - CP 480 +1% 65/35	480 kg/cm ²	29/04/2022	27/05/2022	28	16217	10.15	20.50	49.62	



German Oscar Gastelo Cifrinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE
 Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Vaciado : lunes, 4 de julio del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción del concreto en muestras cilíndricas
 Referencia : N.T.P. 339.084:20102

N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (cm)	Longitud (cm)	T (kg/cm2)	T promedio
1	Testigo 1 - CP 480 +1.5% 65/35	480 kg/cm2	29/04/2022	06/05/2022	7	15086	9.94	20.40	47.36	44.86
2	Testigo 2 - CP 480 +1.5% 65/35	480 kg/cm2	29/04/2022	06/05/2022	7	15495	10.15	20.50	47.41	
3	Testigo 3 - CP 480 +1.5% 65/35	480 kg/cm2	29/04/2022	06/05/2022	7	13014	10.15	20.50	39.82	
4	Testigo 4 - CP 480 +1.5% 65/35	480 kg/cm2	29/04/2022	13/05/2022	14	17524	10.13	20.20	54.52	48.97
5	Testigo 5 - CP 480 +1.5% 65/35	480 kg/cm2	29/04/2022	13/05/2022	14	15781	10.13	20.50	48.38	
6	Testigo 6 - CP 480 +1.5% 65/35	480 kg/cm2	29/04/2022	13/05/2022	14	14358	10.13	20.50	44.02	
7	Testigo 7 - CP 480 +1.5% 65/35	480 kg/cm2	29/04/2022	27/05/2022	28	17630	10.09	20.50	54.26	53.33
8	Testigo 8 - CP 480 +1.5% 65/35	480 kg/cm2	29/04/2022	27/05/2022	28	17357	10.1	20.50	53.37	
9	Testigo 9 - CP 480 +1.5% 65/35	480 kg/cm2	29/04/2022	27/05/2022	28	16928	10.1	20.50	52.05	
10	Testigo 10 - CP 480 +1.5% 65/35	480 kg/cm2	29/04/2022	27/05/2022	28	17452	10.1	20.50	53.66	



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Pimio Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.084:20102

N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño Fc	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kg)	Diámetro (cm)	longitud (cm)	T (kg/cm2)	T promedio
1	Testigo 1 - CP 480 +2% 65/35	480 kg/cm2	29/04/2022	06/05/2022	7	16596	9.96	20.40	52.00	
2	Testigo 2 - CP 480 +2% 65/35	480 kg/cm2	29/04/2022	06/05/2022	7	12087	10.13	20.40	37.24	42.63
3	Testigo 3 - CP 480 +2% 65/35	480 kg/cm2	29/04/2022	06/05/2022	7	12545	10.13	20.40	38.65	
4	Testigo 4 - CP 480 +2% 65/35	480 kg/cm2	29/04/2022	13/05/2022	14	18002	10.14	20.20	55.95	
5	Testigo 5 - CP 480 +2% 65/35	480 kg/cm2	29/04/2022	13/05/2022	14	13760	10.1	20.40	42.52	47.28
6	Testigo 6 - CP 480 +2% 65/35	480 kg/cm2	29/04/2022	13/05/2022	14	14041	10.1	20.40	43.38	
7	Testigo 7 - CP 480 +2% 65/35	480 kg/cm2	29/04/2022	27/05/2022	28	19804	10.14	20.50	60.65	
8	Testigo 8 - CP 480 +2% 65/35	480 kg/cm2	29/04/2022	27/05/2022	28	16621	10.15	20.50	50.85	51.90
9	Testigo 9 - CP 480 +2% 65/35	480 kg/cm2	29/04/2022	27/05/2022	28	15705	10.15	20.50	48.05	
10	Testigo 10 - CP 480 +2% 65/35	480 kg/cm2	29/04/2022	27/05/2022	28	15698	10.15	20.50	48.03	


 German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.084:20102

N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño Fc	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (cm)	longitud (cm)	f (kg/cm2)	f promedio
1	Testigo 1 - CP 480 +2% 65/35	480 kg/cm2	30/04/2022	07/05/2022	7	12584	10.15	20.50	38.50	38.58
2	Testigo 2 - CP 480 +2% 65/35	480 kg/cm2	30/04/2022	07/05/2022	7	13548	10.15	20.50	41.45	
3	Testigo 3 - CP 480 +2% 65/35	480 kg/cm2	30/04/2022	07/05/2022	7	11698	10.15	20.50	35.79	
4	Testigo 4 - CP 480 +2% 65/35	480 kg/cm2	30/04/2022	14/05/2022	14	17545	10.14	20.20	54.53	44.66
5	Testigo 5 - CP 480 +2% 65/35	480 kg/cm2	30/04/2022	14/05/2022	14	12011	10.15	20.50	36.75	
6	Testigo 6 - CP 480 +2% 65/35	480 kg/cm2	30/04/2022	14/05/2022	14	13958	10.15	20.50	42.71	47.96
7	Testigo 7 - CP 480 +2% 65/35	480 kg/cm2	30/04/2022	28/05/2022	28	16490	10.08	20.40	51.05	
8	Testigo 8 - CP 480 +2% 65/35	480 kg/cm2	30/04/2022	28/05/2022	28	16205	10.15	20.50	49.58	
9	Testigo 9 - CP 480 +2% 65/35	480 kg/cm2	30/04/2022	28/05/2022	28	13258	10.15	20.50	40.56	
10	Testigo 10 - CP 480 +2% 65/35	480 kg/cm2	30/04/2022	28/05/2022	28	16547	10.15	20.50	50.63	



German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Oyeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

N°6. Resistencia a la flexión del concreto 480 kg/cm² con 1%, 1.5%, 2%, 2.5% con fibra CHO 80/60 Y CHO 65/35

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE
 Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"
 Ubicación : Dist. Chidayo, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la flexión del concreto en muestras cilíndricas
 Referencia : N.T.P. 339.078:20102

Muestra	Identificación	Diseño Fc	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Días de curado	Carga (N)	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm ²)	Módulo de Rotura (MPa) Promedio
1	Testigo 1 - CP 480	480 kg/cm ²	21/04/2022	28/04/2022	7 días	39706.923	5.3	53.99	54.69
2	Testigo 2 - CP 480	480 kg/cm ²	21/04/2022	28/04/2022		40775.843	5.4	55.44	
3	Testigo 3 - CP 480	480 kg/cm ²	21/04/2022	28/04/2022		40177.64	5.4	54.63	
4	Testigo 4 - CP 480	480 kg/cm ²	21/04/2022	05/05/2022	14 días	44139.507	5.9	60.01	61.96
5	Testigo 5 - CP 480	480 kg/cm ²	21/04/2022	05/05/2022		46630.383	6.2	63.40	
6	Testigo 6 - CP 480	480 kg/cm ²	21/04/2022	05/05/2022		45943.921	6.1	62.47	
7	Testigo 7 - CP 480	480 kg/cm ²	21/04/2022	19/05/2022	28 días	49268.358	6.6	66.99	68.07
8	Testigo 8 - CP 480	480 kg/cm ²	21/04/2022	19/05/2022		51259.098	6.8	69.69	
9	Testigo 9 - CP 480	480 kg/cm ²	21/04/2022	19/05/2022		49699.849	6.6	67.57	
10	Testigo 10 - CP 480	480 kg/cm ²	21/04/2022	19/05/2022		50043.08	6.7	68.04	


 German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

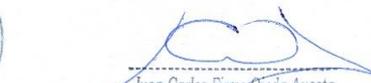
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la flexión del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.078:20102

Muestra Nº	Identificación	Diseño f'c	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Días de curado	Carga	Módulo de	Módulo de	Módulo de Rotura
						(N)	Rotura (MPa)	Rotura (Kg/cm2)	(MPa) Promedio
1	Testigo 1 - CP 480 +1% 80/60	480 kg/cm2	21/04/2022	28/04/2022	7 días	34480.006	4.6	46.88	57.23
2	Testigo 2 - CP 480 +1% 80/60	480 kg/cm2	21/04/2022	28/04/2022		45816.435	6.1	62.29	
3	Testigo 3 - CP 480 +1% 80/60	480 kg/cm2	21/04/2022	28/04/2022		45973.341	6.1	62.51	
4	Testigo 4 - CP 480 +1% 80/60	480 kg/cm2	21/04/2022	05/05/2022	14 días	45737.982	6.1	62.19	64.83
5	Testigo 5 - CP 480 +1% 80/60	480 kg/cm2	21/04/2022	05/05/2022		49023.193	6.5	66.65	
6	Testigo 6 - CP 480 +1% 80/60	480 kg/cm2	21/04/2022	05/05/2022		48287.696	6.4	65.65	
7	Testigo 7 - CP 480 +1% 80/60	480 kg/cm2	21/04/2022	19/05/2022	28 días	50866.834	6.8	69.16	70.48
8	Testigo 8 - CP 480 +1% 80/60	480 kg/cm2	21/04/2022	19/05/2022		51249.292	6.8	69.68	
9	Testigo 9 - CP 480 +1% 80/60	480 kg/cm2	21/04/2022	19/05/2022		53906.88	7.2	73.29	
10	Testigo 10 - CP 480 +1% 80/60	480 kg/cm2	21/04/2022	19/05/2022		51317.938	6.8	69.77	



German Oscar Gastelo Chinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ, SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la flexión del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.078:20102

Muestra Nº	Identificación	Diseño f _c	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Días de curado	Carga (N)	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kot/cm ²)	Módulo de Rotura (MPa) Promedio
1	Testigo 1 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm ²	22/04/2022	29/04/2022	7 días	42491.998	5.7	57.77	60.70
2	Testigo 2 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm ²	22/04/2022	29/04/2022		45796.822	6.1	62.27	
3	Testigo 3 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm ²	22/04/2022	29/04/2022		45639.916	6.1	62.05	
4	Testigo 4 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm ²	22/04/2022	06/05/2022	14 días	48562.283	6.5	66.03	67.60
5	Testigo 5 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm ²	22/04/2022	06/05/2022		50141.146	6.7	68.17	
6	Testigo 6 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm ²	22/04/2022	06/05/2022		50464.764	6.7	66.61	
7	Testigo 7 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm ²	22/04/2022	20/05/2022	28 días	64448.975	8.6	87.62	73.69
8	Testigo 8 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm ²	22/04/2022	20/05/2022		50013.66	6.7	68.00	
9	Testigo 9 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm ²	22/04/2022	20/05/2022		50258.825	6.7	68.33	
10	Testigo 10 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm ²	22/04/2022	20/05/2022		52063.239	6.9	70.79	



German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firmo Ojeda Agesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la flexión del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.078:20102

Muestra Nº	Identificación	Diseño f'c	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Días de curado	Carga (N)	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm ²)	Módulo de Rotura (MPa) Promedio
1	Testigo 1 - CP 480 + 2.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	30/04/2022	7 días	48856.481	6.5	66.43	65.74
2	Testigo 2 - CP 480 + 2.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	30/04/2022		47926.799	6.4	65.03	
3	Testigo 3 - CP 480 + 2.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	30/04/2022		48375.958	6.5	65.77	
4	Testigo 4 - CP 480 + 2.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	07/05/2022	14 días	53151.772	7.1	72.27	71.82
5	Testigo 5 - CP 480 + 2.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	07/05/2022		53357.711	7.1	72.55	
6	Testigo 6 - CP 480 + 2.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	07/05/2022		51965.173	6.9	70.65	
7	Testigo 7 - CP 480 + 2.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	22/05/2022	28 días	55681.875	7.4	75.71	76.66
8	Testigo 8 - CP 480 + 2.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	22/05/2022		57760.874	7.7	78.53	
9	Testigo 9 - CP 480 + 2.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	22/05/2022		54985.606	7.3	74.76	
10	Testigo 10 - CP 480 + 2.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	22/05/2022		57094.025	7.6	77.63	



German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la flexión del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.078:20102

Muestra Nº	Identificación	Diseño fc	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Días de curado	Carga	Módulo de	Módulo de	Módulo de Rotura (MPa) Promedio
						(N)	Rotura (MPa)	Rotura (Kg/cm ²)	
1	Testigo 1 - CP 480 +1% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	30/04/2022	7 días	43688.403	5.8	59.40	60.22
2	Testigo 2 - CP 480 +1% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	30/04/2022		44433.705	5.9	60.41	
3	Testigo 3 - CP 480 +1% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	30/04/2022		44757.322	6.0	60.85	
4	Testigo 4 - CP 480 +1% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	07/05/2022	14 días	47767.949	6.4	64.95	64.85
5	Testigo 5 - CP 480 +1% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	07/05/2022		48032.727	6.4	65.31	
6	Testigo 6 - CP 480 +1% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	07/05/2022		47297.232	6.3	64.31	
7	Testigo 7 - CP 480 +1% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	22/05/2022	28 días	49680.236	6.6	67.55	68.76
8	Testigo 8 - CP 480 +1% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	22/05/2022		49493.91	6.6	67.29	
9	Testigo 9 - CP 480 +1% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	22/05/2022		52239.758	7.0	71.03	
10	Testigo 10 - CP 480 +1% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	22/05/2022		50866.834	6.8	69.16	



German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ, SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la flexión del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.078:20102

Muestra	Identificación	Diseño f _c	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Días de curado	Carga (N)	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm ²)	Módulo de Rotura (MPa) Promedio
1	Testigo 1 - CP 480 +1.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	30/04/2022	7 días	45757.596	6.1	62.21	63.16
2	Testigo 2 - CP 480 +1.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	30/04/2022		45983.147	6.1	62.52	
3	Testigo 3 - CP 480 +1.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	30/04/2022		47620.85	6.3	64.75	
4	Testigo 4 - CP 480 +1.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	07/05/2022	14 días	50121.533	6.7	68.15	67.54
5	Testigo 5 - CP 480 +1.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	07/05/2022		49405.651	6.6	67.17	
6	Testigo 6 - CP 480 +1.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	07/05/2022	28 días	49493.91	6.6	67.29	70.45
7	Testigo 7 - CP 480 +1.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	22/05/2022		51249.292	6.8	69.68	
8	Testigo 8 - CP 480 +1.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	22/05/2022		52053.433	6.9	70.77	
9	Testigo 9 - CP 480 +1.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	22/05/2022		52308.404	7.0	71.12	
10	Testigo 10 - CP 480 +1.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	22/05/2022		51641.556	6.9	70.21	



German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Fimo Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la flexión del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.078:20102

Muestra Nº	Identificación	Diseño f _c	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Días de curado	Carga (N)	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm ²)	Módulo de Rotura (MPa) Promedio
1	Testigo 1 - CP 480 + 2% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	30/04/2022	7 días	46787.289	6.2	63.61	64.45
2	Testigo 2 - CP 480 + 2% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	30/04/2022		48003.307	6.4	65.27	
3	Testigo 3 - CP 480 + 2% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	30/04/2022		47424.718	6.3	64.48	
4	Testigo 4 - CP 480 + 2% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	07/05/2022	14 días	51523.876	6.9	70.05	70.05
5	Testigo 5 - CP 480 + 2% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	07/05/2022		51612.136	6.9	70.17	
6	Testigo 6 - CP 480 + 2% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	07/05/2022		51425.81	6.9	69.92	
7	Testigo 7 - CP 480 + 2% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	22/05/2022	28 días	53034.093	7.1	72.11	72.72
8	Testigo 8 - CP 480 + 2% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	22/05/2022		54897.347	7.3	74.64	
9	Testigo 9 - CP 480 + 2% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	22/05/2022		52955.64	7.1	72.00	
10	Testigo 10 - CP 480 + 2% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	22/05/2022		53063.513	7.1	72.15	



German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la flexión del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.078:20102

Muestra Nº	Identificación	Diseño f _c	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Días de curado	Carga	Modulo de Rotura	Modulo de Rotura	Modulo de Rotura (MPa) Promedio
						(N)	(MPa)	(Kg/cm ²)	
1	Testigo 1 - CP 480 + 2.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	30/04/2022	7 días	48856.481	6.5	66.43	65.74
2	Testigo 2 - CP 480 + 2.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	30/04/2022		47826.789	6.4	65.03	
3	Testigo 3 - CP 480 + 2.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	30/04/2022		48375.958	6.5	65.77	
4	Testigo 4 - CP 480 + 2.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	07/05/2022	14 días	53151.772	7.1	72.27	71.82
5	Testigo 5 - CP 480 + 2.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	07/05/2022		53357.711	7.1	72.55	
6	Testigo 6 - CP 480 + 2.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	07/05/2022	28 días	51965.173	6.9	70.65	76.66
7	Testigo 7 - CP 480 + 2.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	22/05/2022		55681.875	7.4	75.71	
8	Testigo 8 - CP 480 + 2.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	22/05/2022		57760.874	7.7	78.53	
9	Testigo 9 - CP 480 + 2.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	22/05/2022		54985.606	7.3	74.76	
10	Testigo 10 - CP 480 + 2.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	22/05/2022		57094.025	7.6	77.63	



German Oscar Gastelo Cárminos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

N°7. Resistencia a la flexión del concreto 380 kg/cm² con 1%, 1.5%, 2%, 2.5% con fibra CHO 80/60 Y CHO 65/35

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la flexión del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.078:20102

Muestra N°	Identificación	Diseño f'c	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Dias de curado	Carga (N)	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm ²)	Módulo de Rotura (MPa) Promedio
1	Testigo 1 - CP 380	380 kg/cm ²	21/04/2022	28/04/2022	7 dias	36764.943	4.9	49.99	50.07
2	Testigo 2 - CP 380	380 kg/cm ²	21/04/2022	28/04/2022		36333.453	4.8	49.40	
3	Testigo 3 - CP 380	380 kg/cm ²	21/04/2022	28/04/2022		37382.759	5.0	50.83	
4	Testigo 4 - CP 380	380 kg/cm ²	21/04/2022	05/05/2022	14 dias	40452.225	5.4	55.00	56.14
5	Testigo 5 - CP 380	380 kg/cm ²	21/04/2022	05/05/2022		41550.564	5.5	56.49	
6	Testigo 6 - CP 380	380 kg/cm ²	21/04/2022	05/05/2022		41864.375	5.6	56.92	
7	Testigo 7 - CP 380	380 kg/cm ²	21/04/2022	19/05/2022	20 dias	48601.51	6.5	66.08	63.93
8	Testigo 8 - CP 380	380 kg/cm ²	21/04/2022	19/05/2022		46767.675	6.2	63.59	
9	Testigo 9 - CP 380	380 kg/cm ²	21/04/2022	19/05/2022		47052.067	6.3	63.97	
10	Testigo 10 - CP 380	380 kg/cm ²	21/04/2022	19/05/2022		45649.723	6.1	62.07	


 German Oscar Gastelo Cifrinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




 Juan Carlos Firma Ortega Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

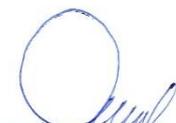
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la flexión del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.078:20102

Muestra Nº	Identificación	Diseño f _c	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Días de curado	Carga (N)	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kglcm ²)	Módulo de Rotura (MPa) Promedio
1	Testigo 1 - CP 380 + 1% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	02/05/2022	7 días	41168.107	5.5	55.97	53.00
2	Testigo 2 - CP 380 +1% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	02/05/2022		38098.641	5.1	51.80	
3	Testigo 3 - CP 380 +1% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	02/05/2022		37676.957	5.0	51.23	
4	Testigo 4 - CP 380 +1% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	09/05/2022	14 días	42952.908	5.7	58.40	57.58
5	Testigo 5 - CP 380 +1% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	09/05/2022		41942.828	5.6	57.03	
6	Testigo 6 - CP 380 +1% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	09/05/2022		42148.767	5.6	57.31	
7	Testigo 7 - CP 380 +1% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	24/05/2022	28 días	50288.245	6.7	68.37	65.81
8	Testigo 8 - CP 380 +1% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	24/05/2022		45875.275	6.1	62.37	
9	Testigo 9 - CP 380 +1% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	24/05/2022		50023.467	6.7	68.01	
10	Testigo 10 - CP 380 +1% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	24/05/2022		47424.718	6.3	64.48	



German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Pardo Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

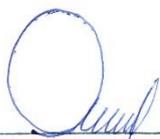
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la flexión del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.078:20102

Muestra N°	Identificación	Diseño f'c	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Días de curado	Carga	Módulo de Rotura	Módulo de Rotura	Módulo de Rotura (MPa) Promedio
						(N)	(MPa)	(Kj/cm ²)	
1	Testigo 1 - CP 380 +1.5% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	02/05/2022	7 días	41011.201	5.5	55.76	54.78
2	Testigo 2 - CP 380 +1.5% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	02/05/2022		39657.89	5.3	53.92	
3	Testigo 3 - CP 380 +1.5% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	02/05/2022		40197.253	5.4	54.65	
4	Testigo 4 - CP 380 +1.5% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	09/05/2022	14 días	42050.701	5.6	57.17	58.83
5	Testigo 5 - CP 380 +1.5% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	09/05/2022		43806.082	5.8	59.56	
6	Testigo 6 - CP 380 +1.5% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	09/05/2022		43953.181	5.9	59.76	
7	Testigo 7 - CP 380 +1.5% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	24/05/2022	28 días	48905.514	6.5	66.49	67.49
8	Testigo 8 - CP 380 +1.5% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	24/05/2022		51033.546	6.8	69.39	
9	Testigo 9 - CP 380 +1.5% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	24/05/2022		46728.449	6.2	63.53	
10	Testigo 10 - CP 380 +1.5% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	24/05/2022		51876.914	6.9	70.53	



German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ, SANTAMARIA ALBUJAR DANTE
 Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la flexión del concreto en muestras cilíndricas
 Referencia : N.T.P. 339.078:20102

Muestra Nº	Identificación	Diseño P _c	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Días de curado	Carga (N)	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kcal/cm ²)	Módulo de Rotura (MPa) Promedio
1	Testigo 1 - CP 380 +2% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	02/05/2022	7 días	42060.507	5.6	57.19	56.51
2	Testigo 2 - CP 380 +2% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	02/05/2022		40471.838	5.4	55.03	
3	Testigo 3 - CP 380 +2% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	02/05/2022		42158.573	5.6	57.32	
4	Testigo 4 - CP 380 +2% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	09/05/2022	14 días	43021.554	5.7	58.49	60.35
5	Testigo 5 - CP 380 +2% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	09/05/2022		45071.134	6.0	61.28	
6	Testigo 6 - CP 380 +2% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	09/05/2022		45061.327	6.0	61.27	
7	Testigo 7 - CP 380 +2% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	24/05/2022	28 días	50092.113	6.7	68.11	69.33
8	Testigo 8 - CP 380 +2% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	24/05/2022		51210.065	6.8	69.63	
9	Testigo 9 - CP 380 +2% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	24/05/2022		51563.103	6.9	70.11	
10	Testigo 10 - CP 380 +2% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	24/05/2022		51092.386	6.8	69.47	



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Martes, 26 de abril del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la flexión del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.078:20102

Muestra Nº	Identificación	Diseño f _c	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Días de curado	Carga (N)	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm ²)	Módulo de Rotura (MPa) Promedio
1	Testigo 1 - CP 380 +2.5% 80/60	380 kg/cm ²	26/04/2022	03/05/2022	7 días	44070.86	5.9	59.92	60.35
2	Testigo 2 - CP 380 +2.5% 80/60	380 kg/cm ²	26/04/2022	03/05/2022		45747.769	6.1	62.20	
3	Testigo 3 - CP 380 +2.5% 80/60	380 kg/cm ²	26/04/2022	03/05/2022		43364.979	5.8	58.95	
4	Testigo 4 - CP 380 +2.5% 80/60	380 kg/cm ²	26/04/2022	10/05/2022	14 días	45688.949	6.1	62.12	64.15
5	Testigo 5 - CP 380 +2.5% 80/60	380 kg/cm ²	26/04/2022	10/05/2022		45610.497	6.1	62.01	
6	Testigo 6 - CP 380 +2.5% 80/60	380 kg/cm ²	26/04/2022	10/05/2022	28 días	50239.212	6.7	68.31	71.35
7	Testigo 7 - CP 380 +2.5% 80/60	380 kg/cm ²	26/04/2022	25/05/2022		52622.216	7.0	71.55	
8	Testigo 8 - CP 380 +2.5% 80/60	380 kg/cm ²	26/04/2022	25/05/2022		52377.051	7.0	71.21	
9	Testigo 9 - CP 380 +2.5% 80/60	380 kg/cm ²	26/04/2022	25/05/2022		50994.32	6.8	69.33	
10	Testigo 10 - CP 380 +2.5% 80/60	380 kg/cm ²	26/04/2022	25/05/2022		53916.687	7.2	73.31	



German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ, SANTAMARIA ALBUJAR DANTE
 Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Vaciado : Martes, 26 de abril del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la flexión del concreto en muestras cilíndricas
 Referencia : N.T.P. 339.078:20102

Muestra Nº	Identificación	Diseño f _c	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Días de curado	Carga (N)	Módulo de Rotura		Módulo de Rotura (MPa) Promedio
							Rotura (MPa)	Rotura (Kg/cm ²)	
1	Testigo 1 - CP 380 + 1% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	03/05/2022	7 días	37117.981	4.9	50.47	50.59
2	Testigo 2 - CP 380 + 1% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	03/05/2022		37510.245	5.0	51.00	
3	Testigo 3 - CP 380 + 1% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	03/05/2022		36990.495	4.9	50.29	
4	Testigo 4 - CP 380 + 1% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	10/05/2022	14 días	40432.612	5.4	54.97	56.92
5	Testigo 5 - CP 380 + 1% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	10/05/2022		42442.965	5.7	57.71	
6	Testigo 6 - CP 380 + 1% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	10/05/2022		42727.356	5.7	58.09	
7	Testigo 7 - CP 380 + 1% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	25/05/2022	28 días	47346.265	6.3	64.37	66.96
8	Testigo 8 - CP 380 + 1% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	25/05/2022		48003.307	6.4	65.27	
9	Testigo 9 - CP 380 + 1% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	25/05/2022		50670.702	6.8	68.69	
10	Testigo 10 - CP 380 + 1% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	25/05/2022		50984.513	6.8	69.32	



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEO. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Martes, 26 de abril del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la flexión del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.078:20102

Muestra Nº	Identificación	Diseño f _c	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Días de curado	Carga (N)	Modulo de Rotura (MPa)	Modulo de Rotura (Kj/cm ²)	Modulo de Rotura (MPa) Promedio
1	Testigo 1 - CP 380 + 1% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	03/05/2022	7 días	37117.981	4.9	50.47	50.59
2	Testigo 2 - CP 380 + 1% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	03/05/2022		37510.245	5.0	51.00	
3	Testigo 3 - CP 380 + 1% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	03/05/2022		36990.495	4.9	50.29	
4	Testigo 4 - CP 380 + 1% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	10/05/2022	14 días	40432.612	5.4	54.97	56.92
5	Testigo 5 - CP 380 + 1% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	10/05/2022		42442.965	5.7	57.71	
6	Testigo 6 - CP 380 + 1% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	10/05/2022		42727.356	5.7	58.09	
7	Testigo 7 - CP 380 + 1% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	25/05/2022	28 días	47346.265	6.3	64.37	66.96
8	Testigo 8 - CP 380 + 1% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	25/05/2022		48003.307	6.4	65.27	
9	Testigo 9 - CP 380 + 1% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	25/05/2022		50670.702	6.8	68.89	
10	Testigo 10 - CP 380 + 1% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	25/05/2022		50984.513	6.8	69.32	



German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ortega Ajusta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Martes, 26 de abril del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la flexión del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.078:20102

Muestra Nº	Identificación	Diseño Fc	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Días de curado	Carga (N)	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm ²)	Módulo de Rotura (MPa) Promedio
1	Testigo 1 - CP 380 + 1.5% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	03/05/2022	7 días	41109.267	5.5	55.89	54.48
2	Testigo 2 - CP 380 + 1.5% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	03/05/2022		38265.353	5.1	52.03	
3	Testigo 3 - CP 380 + 1.5% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	03/05/2022		40844.489	5.4	55.53	
4	Testigo 4 - CP 380 + 1.5% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	10/05/2022	14 días	42835.229	5.7	58.24	57.40
5	Testigo 5 - CP 380 + 1.5% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	10/05/2022		41648.63	5.6	56.63	
6	Testigo 6 - CP 380 + 1.5% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	10/05/2022		42178.187	5.6	57.35	
7	Testigo 7 - CP 380 + 1.5% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	25/05/2022	26 días	48562.283	6.5	66.03	66.15
8	Testigo 8 - CP 380 + 1.5% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	25/05/2022		48768.222	6.5	66.31	
9	Testigo 9 - CP 380 + 1.5% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	25/05/2022		50111.726	6.7	68.13	
10	Testigo 10 - CP 380 + 1.5% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	25/05/2022		53053.706	7.1	72.13	


 German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Miércoles, 27 de abril del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la flexión del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.078:20102

Muestra Nº	Identificación	Diseño f _c	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Días de curado	Carga (N)	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kot/cm ²)	Módulo de Rotura (MPa) Promedio
1	Testigo 1 - CP 380 + 2% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	04/05/2022	7 días	42060.507	5.6	57.19	56.12
2	Testigo 2 - CP 380 + 2% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	04/05/2022		40660.098	5.4	55.15	
3	Testigo 3 - CP 380 + 2% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	04/05/2022		41217.14	5.5	56.04	
4	Testigo 4 - CP 380 + 2% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	11/05/2022	14 días	44933.841	6.0	61.09	60.38
5	Testigo 5 - CP 380 + 2% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	11/05/2022		43502.078	5.8	59.15	
6	Testigo 6 - CP 380 + 2% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	11/05/2022	28 días	44796.549	6.0	60.91	66.96
7	Testigo 7 - CP 380 + 2% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	26/05/2022		50141.146	6.7	68.17	
8	Testigo 8 - CP 380 + 2% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	26/05/2022		50660.896	6.8	68.88	
9	Testigo 9 - CP 380 + 2% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	26/05/2022		50974.707	6.8	69.31	
10	Testigo 10 - CP 380 + 2% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	26/05/2022		51092.386	6.8	69.47	



German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firma Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE
 Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la flexión del concreto en muestras cilíndricas
 Referencia : N.T.P. 339.078:20102

Muestra Nº	Identificación	Diseño Fc	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Días de curado	Carga (N)	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm ²)	Módulo de Rotura (MPa) Promedio
1	Testigo 1 - CP 380 +2.5% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	04/05/2022	7 días	43688.403	5.8	59.40	59.65
2	Testigo 2 - CP 380 +2.5% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	04/05/2022		43806.082	5.8	59.56	
3	Testigo 3 - CP 380 +2.5% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	04/05/2022		44129.7	5.9	60.00	
4	Testigo 4 - CP 380 +2.5% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	11/05/2022	14 días	44747.516	6.0	60.84	62.92
5	Testigo 5 - CP 380 +2.5% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	11/05/2022		47052.067	6.3	63.97	
6	Testigo 6 - CP 380 +2.5% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	11/05/2022		47042.26	6.3	63.96	
7	Testigo 7 - CP 380 +2.5% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	26/05/2022	28 días	51121.806	6.8	69.51	70.50
8	Testigo 8 - CP 380 +2.5% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	26/05/2022		51072.773	6.8	69.44	
9	Testigo 9 - CP 380 +2.5% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	26/05/2022		52700.668	7.0	71.65	
10	Testigo 10 - CP 380 +2.5% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	26/05/2022		52504.536	7.0	71.39	


 German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




 Juan Carlos Firma Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

N°8. Resistencia a la compresión del concreto 480 kg/cm² con 1%, 1.5%, 2%, 2.5% con fibra CHO 80/60 Y CHO 65/35

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

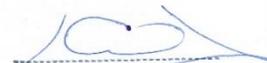
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.034.2015

N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (cm)	f'c (Kg/cm ²)	f'c (%)	f'c promedio (kg/cm ²)
1	Testigo 1 - CP 480	480 kg/cm ²	21/04/2022	28/04/2022	7	31210	9.93	403.00	83.96	429.36
2	Testigo 2 - CP 480	480 kg/cm ²	21/04/2022	28/04/2022	7	29906	9.96	383.84	79.97	
3	Testigo 3 - CP 480	480 kg/cm ²	21/04/2022	28/04/2022	7	30896	10.17	380.34	79.24	
4	Testigo 4 - CP 480	480 kg/cm ²	21/04/2022	05/05/2022	14	34996	10.17	430.81	89.75	513.60
5	Testigo 5 - CP 480	480 kg/cm ²	21/04/2022	05/05/2022	14	36098	9.93	466.12	97.11	
6	Testigo 6 - CP 480	480 kg/cm ²	21/04/2022	05/05/2022	14	39838	9.98	509.27	106.10	
7	Testigo 7 - CP 480	480 kg/cm ²	21/04/2022	19/05/2022	28	41224	10.15	509.48	106.14	527.81
8	Testigo 8 - CP 480	480 kg/cm ²	21/04/2022	19/05/2022	28	41074	10.15	507.63	105.76	
9	Testigo 9 - CP 480	480 kg/cm ²	21/04/2022	19/05/2022	28	43203	10.17	531.84	110.80	
10	Testigo 10 - CP 480	480 kg/cm ²	21/04/2022	19/05/2022	28	42965	10.17	528.91	110.19	


 German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE
 Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
 Referencia : N.T.P. 339.034.2015

N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f _c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kg)	Diámetro (cm)	f _c (Kg/cm ²)	f _c (%)	f _c promedio (kg/cm ²)
1	Testigo 1 - CP 480 +1% 80/60	480 kg/cm ²	21/04/2022	28/04/2022	7	38411	10.15	474.72	98.90	455.64
2	Testigo 2 - CP 480 +1% 80/60	480 kg/cm ²	21/04/2022	28/04/2022	7	33411	10.17	411.30	85.69	
3	Testigo 3 - CP 480 +1% 80/60	480 kg/cm ²	21/04/2022	28/04/2022	7	38911	10.15	480.90	100.19	
4	Testigo 4 - CP 480 +1% 80/60	480 kg/cm ²	21/04/2022	05/05/2022	14	42758	10.17	526.36	109.66	526.14
5	Testigo 5 - CP 480 +1% 80/60	480 kg/cm ²	21/04/2022	05/05/2022	14	41722	10.17	513.61	107.00	
6	Testigo 6 - CP 480 +1% 80/60	480 kg/cm ²	21/04/2022	05/05/2022	14	40740	10.17	538.45	112.18	
7	Testigo 7 - CP 480 +1% 80/60	480 kg/cm ²	21/04/2022	19/05/2022	28	45803	10.16	566.07	117.93	547.68
8	Testigo 8 - CP 480 +1% 80/60	480 kg/cm ²	21/04/2022	19/05/2022	28	46347	10.16	571.67	119.10	
9	Testigo 9 - CP 480 +1% 80/60	480 kg/cm ²	21/04/2022	19/05/2022	28	41938	10.17	516.27	107.56	
10	Testigo 10 - CP 480 +1% 80/60	480 kg/cm ²	21/04/2022	19/05/2022	28	43599	10.17	536.72	111.82	



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.034.2015

IDENTIFICACIÓN	Diseño Fc	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (cm)	ic (Kg/cm2)	fc (%)	fc promedio (kg/cm2)
Testigo 1 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm2	22/04/2022	29/04/2022	7	33626	10.27	405.92	84.57	455.89
Testigo 2 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm2	22/04/2022	29/04/2022	7	39922	10.17	491.45	102.39	
Testigo 3 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm2	22/04/2022	29/04/2022	7	38204	10.17	470.30	97.98	
Testigo 4 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm2	22/04/2022	06/05/2022	14	37458	10.13	464.77	96.83	482.84
Testigo 5 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm2	22/04/2022	06/05/2022	14	39525	10.15	488.48	101.77	
Testigo 6 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm2	22/04/2022	06/05/2022	14	39995	10.14	495.27	103.18	
Testigo 7 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm2	22/04/2022	20/05/2022	28	43205	10.16	532.91	111.02	542.73
Testigo 8 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm2	22/04/2022	20/05/2022	28	43706	10.15	540.16	112.53	
Testigo 9 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm2	22/04/2022	20/05/2022	28	44599	10.15	551.19	114.83	
Testigo 10 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm2	22/04/2022	20/05/2022	28	44231	10.15	546.64	113.88	


German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ, SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

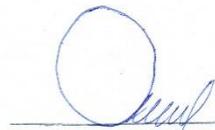
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de juliodel 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.034.2015

N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (cm)	f'c (Kg/cm2)	f'c (%)	f'c promedio (kg/cm2)
1	Testigo 1 - CP 480 +2% 80/60	480 kg/cm2	22/04/2022	29/04/2022	7	38077	10.17	468.74	97.65	415.74
2	Testigo 2 - CP 480 +2% 80/60	480 kg/cm2	22/04/2022	29/04/2022	7	29254	10.19	358.71	74.73	
3	Testigo 3 - CP 480 +2% 80/60	480 kg/cm2	22/04/2022	29/04/2022	7	34166	10.18	419.77	87.45	
4	Testigo 4 - CP 480 +2% 80/60	480 kg/cm2	22/04/2022	06/05/2022	14	38200	10.17	470.25	97.97	466.04
5	Testigo 5 - CP 480 +2% 80/60	480 kg/cm2	22/04/2022	06/05/2022	14	38849	10.17	478.24	99.63	
6	Testigo 6 - CP 480 +2% 80/60	480 kg/cm2	22/04/2022	06/05/2022	14	36525	10.17	449.63	93.67	
7	Testigo 7 - CP 480 +2% 80/60	480 kg/cm2	22/04/2022	20/05/2022	28	44412	10.16	547.80	114.13	529.08
8	Testigo 8 - CP 480 +2% 80/60	480 kg/cm2	22/04/2022	20/05/2022	28	42678	10.14	528.49	110.10	
9	Testigo 9 - CP 480 +2% 80/60	480 kg/cm2	22/04/2022	20/05/2022	28	40128	10.15	495.94	103.32	
10	Testigo 10 - CP 480 +2% 80/60	480 kg/cm2	22/04/2022	20/05/2022	28	44023	10.15	544.07	113.35	



German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Fermo Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ, SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Martes, 26 de abril del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la flexión del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.078:20102

Muestra Nº	Identificación	Diseño Fc	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Días de curado	Carga (N)	Módulo de Rotura (MPa)	Módulo de Rotura (Kg/cm ²)	Módulo de Rotura (MPa) Promedio
1	Testigo 1 - CP 380 +2.5% 80/60	380 kg/cm ²	26/04/2022	03/05/2022	7 días	44070.86	5.9	59.92	60.35
2	Testigo 2 - CP 380 +2.5% 80/60	380 kg/cm ²	26/04/2022	03/05/2022		45747.769	6.1	62.20	
3	Testigo 3 - CP 380 +2.5% 80/60	380 kg/cm ²	26/04/2022	03/05/2022		43354.979	5.8	58.95	
4	Testigo 4 - CP 380 +2.5% 80/60	380 kg/cm ²	26/04/2022	10/05/2022		45688.949	6.1	62.12	
5	Testigo 5 - CP 380 +2.5% 80/60	380 kg/cm ²	26/04/2022	10/05/2022	14 días	45610.497	6.1	62.01	64.15
6	Testigo 6 - CP 380 +2.5% 80/60	380 kg/cm ²	26/04/2022	10/05/2022		50239.212	6.7	68.31	
7	Testigo 7 - CP 380 +2.5% 80/60	380 kg/cm ²	26/04/2022	25/05/2022	20 días	52622.216	7.0	71.55	71.35
8	Testigo 8 - CP 380 +2.5% 80/60	380 kg/cm ²	26/04/2022	25/05/2022		52377.051	7.0	71.21	
9	Testigo 9 - CP 380 +2.5% 80/60	380 kg/cm ²	26/04/2022	25/05/2022		50994.32	6.8	69.33	
10	Testigo 10 - CP 380 +2.5% 80/60	380 kg/cm ²	26/04/2022	25/05/2022		53916.687	7.2	73.31	


German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras

Referencia : N.T.P. 339.034.2015

N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (cm)	f'c (Kg/cm2)	f'c (%)	f'c promedio (kg/cm2)
1	Testigo 1 - CP 480 +1% 65/35	480 kg/cm2	23/04/2022	30/04/2022	7	41775	10.18	513.25	106.93	480.84
2	Testigo 2 - CP 480 +1% 65/35	480 kg/cm2	23/04/2022	30/04/2022	7	35037	10.15	433.02	90.21	
3	Testigo 3 - CP 480 +1% 65/35	480 kg/cm2	23/04/2022	30/04/2022	7	39760	10.1	496.27	103.39	
4	Testigo 4 - CP 480 +1% 65/35	480 kg/cm2	23/04/2022	07/05/2022	14	40419	9.92	522.96	108.95	522.20
5	Testigo 5 - CP 480 +1% 65/35	480 kg/cm2	23/04/2022	07/05/2022	14	42296	9.93	546.15	113.78	
6	Testigo 6 - CP 480 +1% 65/35	480 kg/cm2	23/04/2022	07/05/2022	14	38450	9.92	497.49	103.64	548.59
7	Testigo 7 - CP 480 +1% 65/35	480 kg/cm2	23/04/2022	22/05/2022	28	43928	10.1	548.29	114.23	
8	Testigo 8 - CP 480 +1% 65/35	480 kg/cm2	23/04/2022	22/05/2022	28	43294	10.07	543.60	113.25	
9	Testigo 9 - CP 480 +1% 65/35	480 kg/cm2	23/04/2022	22/05/2022	28	44554	10.17	548.47	114.27	
10	Testigo 10 - CP 480 +1% 65/35	480 kg/cm2	23/04/2022	22/05/2022	28	44825	10.15	553.99	115.41	



German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Fima Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

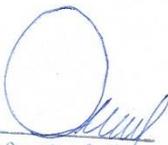
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.034.2015

IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (cm)	f'c (Kg/cm2)	f'c (%)	f'c promedio (kg/cm2)
Testigo 1 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm2	22/04/2022	29/04/2022	7	33626	10.27	405.92	84.57	455.89
Testigo 2 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm2	22/04/2022	29/04/2022	7	39922	10.17	491.45	102.39	
Testigo 3 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm2	22/04/2022	29/04/2022	7	38204	10.17	470.30	97.98	
Testigo 4 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm2	22/04/2022	06/05/2022	14	37458	10.13	464.77	96.83	482.84
Testigo 5 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm2	22/04/2022	06/05/2022	14	39525	10.15	488.48	101.77	
Testigo 6 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm2	22/04/2022	06/05/2022	14	39995	10.14	495.27	103.18	
Testigo 7 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm2	22/04/2022	20/05/2022	28	43205	10.16	532.91	111.02	542.73
Testigo 8 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm2	22/04/2022	20/05/2022	28	43706	10.15	540.16	112.53	
Testigo 9 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm2	22/04/2022	20/05/2022	28	44599	10.15	551.19	114.83	
Testigo 10 - CP 480 +1.5% 80/60	480 kg/cm2	22/04/2022	20/05/2022	28	44231	10.15	546.64	113.88	


 German Oscar Gastelo Chigmas
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




 Juan Carlos Fimbo Ujeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

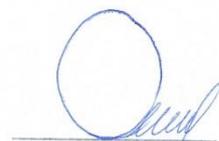
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.034.2015

N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño F _c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (kgf)	Diámetro (cm)	f _c (kg/cm ²)	F _c (%)	F _c promedio (kg/cm ²)
1	Testigo 1 - CP 480 + 2% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	30/04/2022	7	39821	9.95	512.13	106.69	477.53
2	Testigo 2 - CP 480 + 2% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	30/04/2022	7	38867	9.92	502.88	104.77	
3	Testigo 3 - CP 480 + 2% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	30/04/2022	7	32340	9.93	417.59	87.00	
4	Testigo 4 - CP 480 + 2% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	07/05/2022	14	41453	10.1	517.40	107.79	510.47
5	Testigo 5 - CP 480 + 2% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	07/05/2022	14	40909	10.17	503.60	104.92	
6	Testigo 6 - CP 480 + 2% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	07/05/2022	14	41300	10.15	510.42	106.34	540.98
7	Testigo 7 - CP 480 + 2% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	22/05/2022	28	43942	10.18	539.88	112.47	
8	Testigo 8 - CP 480 + 2% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	22/05/2022	28	44256	10.14	548.03	114.17	
9	Testigo 9 - CP 480 + 2% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	22/05/2022	28	43500	10.17	535.50	111.56	
10	Testigo 10 - CP 480 + 2% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	22/05/2022	28	43908	10.17	540.52	112.61	



German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

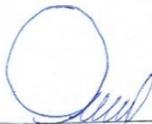
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.034.2015

N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño F _c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (cm)	f _c (Kg/cm ²)	f _c (%)	f _c promedio (kg/cm ²)
1	Testigo 1 - CP 480 +2.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	30/04/2022	7	34091	10.14	422.16	87.95	450.60
2	Testigo 2 - CP 480 +2.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	30/04/2022	7	41770	10.14	517.25	107.76	
3	Testigo 3 - CP 480 +2.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	30/04/2022	7	33368	10.15	412.39	85.91	
4	Testigo 4 - CP 480 +2.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	07/05/2022	14	42539	10.17	523.67	109.10	504.69
5	Testigo 5 - CP 480 +2.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	07/05/2022	14	40720	10.13	505.24	105.26	
6	Testigo 6 - CP 480 +2.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	07/05/2022	14	39410	10.17	485.15	101.07	
7	Testigo 7 - CP 480 +2.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	22/05/2022	28	45875	10.08	574.86	119.76	532.60
8	Testigo 8 - CP 480 +2.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	22/05/2022	28	43048	10.1	537.30	111.94	
9	Testigo 9 - CP 480 +2.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	22/05/2022	28	40309	10.1	503.12	104.82	
10	Testigo 10 - CP 480 +2.5% 65/35	480 kg/cm ²	23/04/2022	22/05/2022	28	41597	10.14	515.11	107.31	



German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

N°9. Resistencia a la compresión del concreto 380 kg/cm² con 1%, 1.5%, 2%, 2.5% con fibra CHO 80/60 Y CHO 65/35



INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

Ubicación : Dist. Chidayo, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.034.2015

N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño	f _c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kg)	Diámetro (cm)	f _c (kg/cm ²)	f _c (%)	f _c promedio (kg/cm ²)
1	Testigo 1 - CP 380 + 1% 80/60	380 kg/cm ²		25/04/2022	02/05/2022	7	27373	10.18	336.31	70.06	344.95
2	Testigo 2 - CP 380 + 1% 80/60	380 kg/cm ²		25/04/2022	02/05/2022	7	34364	10.17	423.03	88.13	
3	Testigo 3 - CP 380 + 1% 80/60	380 kg/cm ²		25/04/2022	02/05/2022	7	22380	10.17	275.50	57.40	
4	Testigo 4 - CP 380 + 1% 80/60	380 kg/cm ²		25/04/2022	09/05/2022	14	37562	10.15	464.22	96.71	387.28
5	Testigo 5 - CP 380 + 1% 80/60	380 kg/cm ²		25/04/2022	09/05/2022	14	28016	10.16	345.56	71.99	
6	Testigo 6 - CP 380 + 1% 80/60	380 kg/cm ²		25/04/2022	09/05/2022	14	28485	10.15	352.04	73.34	
7	Testigo 7 - CP 380 + 1% 80/60	380 kg/cm ²		25/04/2022	24/05/2022	28	40295	10.17	496.04	103.34	433.16
8	Testigo 8 - CP 380 + 1% 80/60	380 kg/cm ²		25/04/2022	24/05/2022	28	34203	10.17	421.05	87.72	
9	Testigo 9 - CP 380 + 1% 80/60	380 kg/cm ²		25/04/2022	24/05/2022	28	33153	10.17	408.12	85.03	
10	Testigo 10 - CP 380 + 1% 80/60	380 kg/cm ²		25/04/2022	24/05/2022	28	33095	10.17	407.41	84.88	

German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ, SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.034.2015

N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f _c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (cm)	f _c (Kg/cm ²)	f _c (%)	f _c promedio (kg/cm ²)
1	Testigo 1 - CP 380 +1.5% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	02/05/2022	7	23629	9.97	302.67	63.06	304.38
2	Testigo 2 - CP 380 +1.5% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	02/05/2022	7	23259	9.95	299.13	62.32	
3	Testigo 3 - CP 380 +1.5% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	02/05/2022	7	24259	9.96	311.36	64.87	
4	Testigo 4 - CP 380 +1.5% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	09/05/2022	14	29795	10.11	371.15	77.32	373.24
5	Testigo 5 - CP 380 +1.5% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	09/05/2022	14	27779	10.19	340.63	70.96	
6	Testigo 6 - CP 380 +1.5% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	09/05/2022	14	32684	10.1	407.95	84.99	
7	Testigo 7 - CP 380 +1.5% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	24/05/2022	28	30727	10.11	382.76	79.74	400.92
8	Testigo 8 - CP 380 +1.5% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	24/05/2022	28	35273	10.15	435.93	90.82	
9	Testigo 9 - CP 380 +1.5% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	24/05/2022	28	30203	10.15	373.27	77.77	
10	Testigo 10 - CP 380 +1.5% 80/60	380 kg/cm ²	25/04/2022	24/05/2022	28	33052	10.11	411.72	85.78	



German Oscar Gastelo Chifnos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Queda Agesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE
 Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
 Referencia : N.T.P. 339.034.2015

N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño F _c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kg)	Diámetro (cm)	f _c (Kg/cm ²)	F _c (%)	F _c promedio (kg/cm ²)
1	Testigo 1 - CP 380 + 2.5% 80/60	380 kg/cm ²	26/04/2022	03/05/2022	7	17818	10.16	219.78	45.79	252.42
2	Testigo 2 - CP 380 + 2.5% 80/60	380 kg/cm ²	26/04/2022	03/05/2022	7	22633	10.16	278.07	57.93	
3	Testigo 3 - CP 380 + 2.5% 80/60	380 kg/cm ²	26/04/2022	03/05/2022	7	21072	10.17	259.40	54.04	
4	Testigo 4 - CP 380 + 2.5% 80/60	380 kg/cm ²	26/04/2022	10/05/2022	14	21632	10.17	266.30	55.48	310.10
5	Testigo 5 - CP 380 + 2.5% 80/60	380 kg/cm ²	26/04/2022	10/05/2022	14	31050	10.17	382.23	79.63	
6	Testigo 6 - CP 380 + 2.5% 80/60	380 kg/cm ²	26/04/2022	10/05/2022	14	22890	10.17	281.78	58.70	
7	Testigo 7 - CP 380 + 2.5% 80/60	380 kg/cm ²	26/04/2022	25/05/2022	28	28368	10.16	349.91	72.90	361.17
8	Testigo 8 - CP 380 + 2.5% 80/60	380 kg/cm ²	26/04/2022	25/05/2022	28	29695	10.17	365.55	76.16	
9	Testigo 9 - CP 380 + 2.5% 80/60	380 kg/cm ²	26/04/2022	25/05/2022	28	28235	10.17	347.58	72.41	
10	Testigo 10 - CP 380 + 2.5% 80/60	380 kg/cm ²	26/04/2022	25/05/2022	28	30942	10.16	381.66	79.51	



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Agesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : lunes 4 de julio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.034.2015

N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño Fc	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (cm)	fc (kg/cm2)	Fc (%)	Fc promedio (kg/cm2)
1	Testigo 1 - CP 380 + 2% 80/60	380 kg/cm2	25/04/2022	02/05/2022	7	12603	9.93	162.74	33.90	278.40
2	Testigo 2 - CP 380 + 2% 80/60	380 kg/cm2	25/04/2022	02/05/2022	7	27386	9.93	353.62	73.67	
3	Testigo 3 - CP 380 + 2% 80/60	380 kg/cm2	25/04/2022	02/05/2022	7	24693	9.93	318.85	66.43	
4	Testigo 4 - CP 380 + 2% 80/60	380 kg/cm2	25/04/2022	09/05/2022	14	30876	10.18	379.35	79.03	358.96
5	Testigo 5 - CP 380 + 2% 80/60	380 kg/cm2	25/04/2022	09/05/2022	14	27631	10.19	338.81	70.59	
6	Testigo 6 - CP 380 + 2% 80/60	380 kg/cm2	25/04/2022	09/05/2022	14	29254	10.19	358.71	74.73	
7	Testigo 7 - CP 380 + 2% 80/60	380 kg/cm2	25/04/2022	24/05/2022	28	30368	10.17	373.84	77.88	380.94
8	Testigo 8 - CP 380 + 2% 80/60	380 kg/cm2	25/04/2022	24/05/2022	28	31687	10.17	390.08	81.27	
9	Testigo 9 - CP 380 + 2% 80/60	380 kg/cm2	25/04/2022	24/05/2022	28	30368	10.18	373.10	77.73	
10	Testigo 10 - CP 380 + 2% 80/60	380 kg/cm2	25/04/2022	24/05/2022	28	31478	10.18	386.74	80.57	


German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE
 Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
 Referencia : N.T.P. 339.034.2015

N°	IDENTIFICACION	Diseño f _c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (kgf)	Diámetro (cm)	f _c (Kg/cm ²)	f _c (%)	f _c promedio (kg/cm ²)
1	Testigo 1 - CP 380 + 1% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	03/05/2022	7	41775	10.18	513.25	106.93	480.84
2	Testigo 2 - CP 380 + 1% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	03/05/2022	7	35037	10.15	433.02	90.21	
3	Testigo 3 - CP 380 + 1% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	03/05/2022	7	39760	10.1	496.27	103.39	
4	Testigo 4 - CP 380 + 1% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	10/05/2022	14	40419	9.92	522.96	108.95	522.20
5	Testigo 5 - CP 380 + 1% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	10/05/2022	14	42296	9.93	546.15	113.78	
6	Testigo 6 - CP 380 + 1% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	10/05/2022	14	38450	9.92	497.49	103.64	
7	Testigo 7 - CP 380 + 1% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	25/05/2022	28	43928	10.1	548.29	114.23	548.59
8	Testigo 8 - CP 380 + 1% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	25/05/2022	28	43294	10.07	543.60	113.25	
9	Testigo 9 - CP 380 + 1% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	25/05/2022	28	44554	10.17	548.47	114.27	
10	Testigo 10 - CP 380 + 1% 65/35	380 kg/cm ²	26/04/2022	25/05/2022	28	44825	10.15	553.99	115.41	



German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.034.2015

N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño F _c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (cm)	f _c (Kg/cm ²)	F _c (%)	F _c promedio (kg/cm ²)
1	Testigo 1 - CP 380 + 2% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	04/05/2022	7	50969	15.1	284.62	59.30	275.83
2	Testigo 2 - CP 380 + 2% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	04/05/2022	7	51077	15.1	285.22	59.42	
3	Testigo 3 - CP 380 + 2% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	04/05/2022	7	46140	15.1	257.65	53.68	
4	Testigo 4 - CP 380 + 2% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	11/05/2022	14	61984	15	350.76	73.07	344.46
5	Testigo 5 - CP 380 + 2% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	11/05/2022	14	60998	15	345.18	71.91	
6	Testigo 6 - CP 380 + 2% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	11/05/2022	14	59632	15	337.45	70.30	366.56
7	Testigo 7 - CP 380 + 2% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	26/05/2022	28	62926	15	356.09	74.19	
8	Testigo 8 - CP 380 + 2% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	26/05/2022	28	63258	15	357.97	74.58	
9	Testigo 9 - CP 380 + 2% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	26/05/2022	28	68935	15	390.09	81.27	
10	Testigo 10 - CP 380 + 2% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	26/05/2022	28	63985	15	362.08	75.43	



German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




Juan Carlos Fierro Oyeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

INFORME

Solicitante : INGA CAMPOS MARICRUZ; SANTAMARIA ALBUJAR DANTE

Proyecto : Tesis: "ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE REFORZADO CON FIBRAS DE ACERO TREFILADO"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Vaciado : Lunes, 4 de julio del 2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas

Referencia : N.T.P. 339.034.2015

N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño Fc	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (cm)	fc (Kg/cm2)	Fc (%)	Fc promedio (kg/cm2)
1	Testigo 1 - CP 380 +2.5% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	04/05/2022	7	50661	15	286.68	59.73	260.53
2	Testigo 2 - CP 380 +2.5% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	04/05/2022	7	48260	15	273.10	56.89	
3	Testigo 3 - CP 380 +2.5% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	04/05/2022	7	39200	15	221.83	46.21	
4	Testigo 4 - CP 380 +2.5% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	11/05/2022	14	60587	15	342.85	71.43	334.79
5	Testigo 5 - CP 380 +2.5% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	11/05/2022	14	58264	15	329.71	68.69	
6	Testigo 6 - CP 380 +2.5% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	11/05/2022	14	58638	15	331.82	69.13	
7	Testigo 7 - CP 380 +2.5% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	26/05/2022	28	62258	15	352.31	73.40	364.73
8	Testigo 8 - CP 380 +2.5% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	26/05/2022	28	62589	15	354.18	73.79	
9	Testigo 9 - CP 380 +2.5% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	26/05/2022	28	63987	15	362.09	75.44	
10	Testigo 10 - CP 380 +2.5% 65/35	380 kg/cm ²	27/04/2022	26/05/2022	28	68975	15	390.32	81.32	


 German Oscar Gastelo Chirinos
 TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES




 Juan Carlos Fjime Ojeda Ayesta
 INGENIERO CIVIL
 Reg. OIP. 123351

N°10. Calibración de prensa



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LFP-050-2022

Página 1 de 3

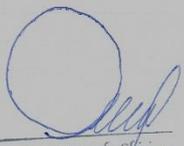
Fecha de emisión	2022/06/15	<p>Este certificado de calibración de acuerdo a las normas nacionales e internacionales, que realizó las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitar la correspondiente disposición en su momento, recibirán sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a regulaciones vigentes.</p> <p>ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los errores que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración descritos en este documento.</p> <p>Este certificado no podrá ser replicado o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.</p>
Solicitante	FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.	
Dirección	CAL. JOSE GALVEZ NRO. 120 CERCADO DE CHICLAYO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO	
Instrumento de medición	PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO	
Identificación	NO INDICA	
Marca	PINZUAR	
Modelo	PC-42	
Serie	270	
Capacidad	1200 kN	
Indicador	DIGITAL	
Serie	456	
Reserva	ELECTRICA	
Procedimiento	ECONOMIA	
Ubicación	LABORATORIO DE CONCRETO	
Lugar de calibración	CAL. JOSE GALVEZ NRO. 120 CERCADO DE CHICLAYO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO	
Fecha de calibración	2022/06/15	

Método/Procedimiento de calibración:
El procedimiento toma como referencia a la norma ISO 7500-1 "Metallic materials - Verification of static uniaxial testing machines". Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.



ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. German Oscar Gastelo Chirinos

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoú, Vía Las Flores de San Diego Mz. C. Lote D1, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301 3680 / Cel: +51 928 296 792 / Cel: +51 925 131 437
www.arsougroup.com



German Oscar Gastelo Chirinos
TEC. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES





Juan Carlos Cima Ojeda Ayesta
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 123351

📞 964423859 - 943011231

✉ fermatisac@gmail.com