



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Influencia del tamaño y dosificación de viruta de acero en la
resistencia a la compresión y flexión en concreto 210kg/
cm²**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero civil

AUTOR:

Urbina Castro, José Germán (orcid.org/0000-0001-5519-7646)

ASESOR:

Mg. Ascoy Flores, Kevin Arturo (orcid.org/0000-0003-2452-4805)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO – PERÚ

2022

Dedicatoria

A mis padres, por su apoyo constante, por mostrarme el saber crecer y a levantarme al caer, por darme ejemplos y guías, por ser los cimientos que me sostienen y permiten llegar lejos.

Agradecimiento

En primer lugar, quiero agradecer a mis asesores docentes, Dr. Leopoldo Marcos Gutiérrez Vargas y Mg. Kevin Arturo Ascoy Flores, quienes con sus conocimientos y apoyo me guiaron en cada etapa de esta tesis para lograr encaminar los resultados objetivos.

Quiero agradecer también a mi prestigiosa Universidad César Vallejo por otorgarme las herramientas necesarias para desarrollar satisfactoriamente el proceso de investigación. Estos resultados no se hubiesen podido lograr de no haber sido por su absoluto apoyo.

Finalmente, agradecer a mis familiares, pareja y amigos, por su aliento aun cuando decaían mis ánimos en la adversidad por enfermedad. Resaltar, y hacer mención a mis padres, ejemplo base de apoyo.

¡Muchas gracias a todos!

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	23
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	23
3.2. Variables y operacionalización.....	24
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	25
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	26
3.5. Procedimientos.....	26
3.6. Método de análisis de datos.....	29
3.7. Aspectos éticos.....	29
IV. RESULTADOS.....	30
V. DISCUSIÓN.....	49
VI. CONCLUSIONES.....	52
VII. RECOMENDACIONES.....	53
REFERENCIAS.....	54
ANEXOS.....	59

Índice de tablas

Tabla 1. Porcentaje que pasa según Huso, para granulometría de agregado grueso.....	18
Tabla 2. Granulometría del agregado fino	19
Tabla 3. Módulo de finura del agregado fino.....	19
Tabla 4. Esquema de diseño para compresión de concreto $f'c = 210/cm^2$	23
Tabla 5. Esquema de diseño para flexión de concreto $f'c = 210/cm^2$	24
Tabla 6. Cantidad de probetas cilíndricas 15cmx30cm – Ensayo de compresión	25
Tabla 7. Cantidad de probetas prismáticas 15cmx15cmx50cm – Ensayo de flexión.....	26
Tabla 8. Diseño de mezcla para concreto $f'c = 210kg/cm^2$ para ensayo de compresión.....	31
Tabla 9. Diseño de mezcla para concreto $f'c = 210kg/cm^2$ para ensayo de flexión...	31
Tabla 10. Dosificación para concreto $f'c = 210kg/cm^2$ (patrón) y experimental - Ensayo de compresión.....	32
Tabla 11. Dosificación para concreto $f'c = 210kg/cm^2$ (patrón) y experimental - Ensayo de flexión.....	33
Tabla 12. Ensayo a la compresión de concreto $f'c = 210kg/cm^2$, con viruta de acero de tamaño 30mm.....	33
Tabla 13. Ensayo a la compresión de concreto $f'c = 210kg/cm^2$, con viruta de acero de tamaño 40mm	34
Tabla 14. Resistencia a la compresión promedio de concreto $f'c = 210kg/cm^2$, con viruta de acero de tamaño 30mm.....	35
Tabla 15. Resistencia a la compresión promedio de concreto $f'c = 210kg/cm^2$, con viruta de acero de tamaño 40mm.....	36
Tabla 16. Ensayo a la flexión de concreto $f'c = 210kg/cm^2$, con viruta de acero de	

tamaño 30mm.....	37
Tabla 17. Ensayo a la flexión de concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, con viruta de acero de tamaño 40mm.....	38
Tabla 18. Resistencia a la flexión promedio de concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, con viruta de acero de tamaño 30mm.....	39
Tabla 19. Resistencia a la flexión promedio de concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, con viruta de acero de tamaño 40mm.....	40
Tabla 20. Prueba de normalidad para ensayo de compresión de concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, con viruta de acero de tamaño 30mm.....	40
Tabla 21. Prueba de normalidad para ensayo de compresión de concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, con viruta de acero de tamaño 40mm.....	41
Tabla 22. Análisis de varianza Anova para ensayo de compresión de concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, con viruta de acero de tamaño 30mm.....	42
Tabla 23. Análisis de varianza Anova para ensayo de compresión de concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, con viruta de acero de tamaño 40mm.....	43
Tabla 24. Análisis de comparación múltiple HDS Tukey para ensayo de compresión de concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, con viruta de acero de tamaño 30mm.....	44
Tabla 25. Análisis de comparación múltiple HDS Tukey para ensayo de compresión de concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, con viruta de acero de tamaño 40mm.....	45
Tabla 26. Prueba de normalidad para ensayo de flexión de concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, con viruta de acero de tamaño 30mm. y 40mm..	46
Tabla 27. Análisis de varianza Anova para ensayo de flexión de concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, con viruta de acero de tamaño 30mm. y 40mm...	47
Tabla 28. Análisis de comparación múltiple HDS Tukey para ensayo de flexión de concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, con viruta de acero de tamaño 30mm. y 40mm.....	48

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Cemento Tipo I.....	18
Figura 2. Probeta cilíndrica instalada para ensayo en prensa.....	21
Figura 3. Probeta prismática marcada para ensayo en prensa.....	21
Figura 4. Probeta prismática ensayada en prensa	22
Figura 5. Clasificación de viruta de acero por tamaño.....	30
Figura 6. Evolución del promedio de la resistencia a la compresión de concreto 210kg/cm ² incorporando porcentaje de viruta de acero (30mm) y tiempo de curado.....	35
Figura 7. Evolución del promedio de la resistencia a la compresión de concreto 210kg/cm ² incorporando porcentaje de viruta de acero (40mm) y tiempo de curado...36	36
Figura 8. Evolución de la resistencia a la flexión de concreto 210kg/cm ² según dosificación de viruta de acero (30mm), por tanda y tiempo de curado.....	38
Figura 9. Evolución de la resistencia a la flexión de concreto 210kg/cm ² según dosificación de viruta de acero (40mm), por tanda y tiempo de curado.....	39

Resumen

En esta investigación se enfatiza el uso del reciclaje como aporte al proceso constructivo al sustituir parcialmente el agregado grueso por viruta de acero. Cabe mencionar que el objetivo de estudio es determinar la influencia del tamaño y dosificación de viruta de acero en la resistencia a la compresión y flexión en concreto 210 kg/cm², por tal razón se ensayó al concreto incorporando viruta de acero de 30mm y 40mm con dosificación de 3%, 5% y 7% respectivamente. La metodología de estudio consistió en comparar resultados del concreto patrón y experimental, utilizando para la compresión 63 probetas cilíndricas de 15cmx30cm con curado de 7, 14 y 28 días; y para flexión 21 probetas prismáticas de 15cmx15cmx50cm con curado a los 28 días. Se determinó una mejora de resistencia a la compresión a los 28 días con incorporación de 3% de viruta de acero y tamaño de 30mm. siendo un aumento con respecto al concreto patrón de 27.66%, y para la flexión se obtuvo un aumento de resistencia a los 28 días y tamaño de 30mm siendo 12.20% respecto al concreto patrón. Quedando demostrado la influencia del tamaño y dosificación de viruta de acero en el concreto con análisis estadístico con SPSS.

Palabras clave: Concreto, acero, ensayo, materiales, reciclaje.

Abstract

This research emphasizes the use of recycling as a contribution to the construction process by partially substituting the coarse aggregate for steel shavings. It is worth mentioning that the objective of the study is to determine the influence of the size and dosage of steel shavings on the resistance to compression and bending in concrete 210 kg/cm², for this reason the concrete was tested incorporating 30mm and 40mm steel shavings with dosage of 3%, 5% and 7% respectively. The study methodology consisted of comparing the results of the standard and experimental concrete, using 63 cylindrical specimens of 15cmx30cm for compression. with curing of 7, 14 and 28 days; and for bending 21 prismatic specimens of 15cmx15cmx50cm cured at 28 days. An improvement in compressive strength was determined at 28 days with the incorporation of 7% steel shavings and a size of 40mm, being an increase with respect to the standard concrete of 34.23%, and for bending, an increase in resistance was obtained. 28 days and size of 30mm being 12.20% with respect to the standard concrete. Being demonstrated the influence of the size and dosage of steel shavings in the concrete with statistical analysis with SPSS.

Keywords: Concrete, steel, testing, materials, recycling.

I. INTRODUCCIÓN

El concreto se ha convertido en la base para la construcción de cualquier edificación dentro de su sector o rubro. El hormigón conocido comúnmente como concreto es aglomerante cuya mezcla, se da con material cementante, y agregados de cantera (grueso y fino), agua y/o aditivos, que al pasar de estado fresco ha endurecido se convierte en monolítico y con condición de resistir grandes cargas sometido a compresión, cuando se cumple con los períodos de curado del concreto (Castañeda, 2018, p11)

Incorporar fibras metálicas al hormigón o concreto; como es de conocimiento en la actualidad, genera una evidente mejora en la resistencia a sus propiedades mecánicas, siendo algunas como la resistencia a la compresión y flexión, éstas las más estudiadas, pero hacen de éste un concreto de costo elevado siendo nada beneficioso para las empresas constructoras, donde se pretende construir eficientemente de la forma más económica. Aportar de forma positiva al sector construcción hace necesario buscar alternativas de elementos que también contribuyan a mejorar las propiedades mecánicas del hormigón. Estudios recientes, añaden técnicas constructivas nuevas con mezcla de diferentes materiales para comercialización normal como elementos de reciclaje, logrando aumentar la resistencia del concreto (Delesma, 2019, p.1).

En investigaciones recientes eligen a la viruta de acero como reemplazo de la fibra de acero, para mejorar las propiedades mecánicas del concreto; donde utilizan porcentajes de adición de viruta en la mezcla, eligiendo también un tamaño promedio basándose en antecedentes de estudios, sin saber en realidad cuanto es significativa la influencia del tamaño y dosificación de viruta de acero en el concreto de estudio. Delesma (2019), realiza el estudio con dosificaciones de 4% y 6% sustituyendo al agregado fino y utiliza viruta de acero con características arenosas con longitud y diámetro variable, tipo aserrín. Guzmán y Gárate (2019), realizan su estudio utilizando dosificaciones con respecto al peso total de la mezcla siendo 0.2%, 0.4% y 0.6%; como también elige un tamaño de viruta de 35mm para todos sus ensayos. Los autores utilizan la viruta de acero, para los distintos ensayos que realizan, pero no se sabe

exactamente con cual dosificación o tamaño se comporta mejor el concreto, sin alterar sus propiedades mecánicas.

Entonces se formuló el siguiente problema, ¿Cuál es la influencia del tamaño y dosificación de viruta de acero en la resistencia a la compresión y flexión en concreto 210kg/cm² ?, ocurrencia dada incorporando viruta de acero de 30mm y 40mm respectivamente además con la sustitución en porcentaje del agregado grueso en 3%, 5% y 7%.

Se justificó técnicamente esta investigación porque muestra de forma confiable los resultados obtenidos de los ensayos del concreto en laboratorio, además se trabaja según indicaciones de las normas vigentes, lo cual rige con carácter obligatorio el cumplimiento de los procedimientos en el diseño de mezcla y materiales a utilizar, a realizar una correcta interpretación de los resultados de los ensayos de compresión y flexión.

Se justificó esta investigación económicamente, porque la viruta de acero es un desecho de mecanizado con condición de reciclaje, de costo bajo y rápido de obtener, que con anteriores investigaciones se refuerza y pueden contribuir a mejorar sus propiedades mecánicas al concreto, como también a generar un ahorro en el proceso constructivo.

Se justificó este estudio socialmente, porque se estimó ampliar las bases teóricas referido a la comunidad estudiantil universitario y sector de construcción, enfatizando a nuevos procesos constructivos con materiales reciclados que podrían incorporarse en el concreto tras realizar su respectivo diseño de mezcla para un concreto normal o reforzado, por consecuencia mejorar sus propiedades mecánicas, haciendo la comparación a un concreto patrón normal sin incorporación de viruta de acero o se mantenga cuando se compara a un concreto con viruta de acero; definiéndose como una posible alternativa de solución para un concreto con características correctas de resistencia y naciendo una contribución para el sector de construcción y motivar al reciclaje de viruta de acero y a su reúso para la mezcla de concreto.

En el presente estudio se realizó un enfoque a la conducta del concreto cuando se incorpora viruta de acero analizando el tamaño de 30mm y 40mm sustituyendo parcialmente el agregado grueso en 3%, 5% y 7%, viruta obtenida del mecanizado. Se

observó que efecto tiene en su resistencia o mejora de su comportamiento para aumentar la resistencia a la compresión y disminuir la flexión en el concreto.

Debido a que en varias obras de construcción, especialmente las columnas y vigas de concreto son comúnmente utilizadas; éstas podrían ser beneficiadas al mejorar sus propiedades mecánicas, por tal la razón de estudio donde se requiere ganar resistencia en compresión y flexión, ensayando al concreto convencional y al experimental; se ha considerado la incorporación de virutas de acero como elemento adicional para reforzar y mejorar el trabajo de resistencia a la compresión y flexión en concreto 210kg/cm².

El objetivo de la investigación es determinar la influencia del tamaño y dosificación de viruta de acero en la resistencia a la compresión y flexión en concreto 210kg/cm², para lograr nuestro objetivo general se planteó como objetivos específicos; determinar la resistencia a la compresión del concreto patrón , determinar la resistencia a la compresión del concreto experimental incorporando viruta de acero de tamaño de 30mm y 40mm con dosificación en 3%,5% y 7% respectivamente sustituyendo al agregado grueso, determinar la resistencia a la flexión del concreto patrón, determinar la resistencia a la flexión del concreto experimental incorporando viruta de tamaño de 30mm y 40mm con dosificación en 3%,5% y 7% respectivamente sustituyendo al agregado grueso.

Esta investigación presenta como hipótesis, la influencia del tamaño y dosificación de viruta de acero incrementa y mejora la resistencia a la compresión y flexión en concreto 210kg/cm².

II. MARCO TEÓRICO

Se sabe que el concreto o también llamado hormigón es el material más usado a nivel mundial para la construcción, debido a su variedad, resistencia en el tiempo y trabajabilidad; también, por su resistencia mecánica que posee. Mejorar las propiedades mecánicas del concreto, adicionando elementos de reciclaje, hace interesante la investigación.

Para saber más cómo se trabaja con la adición de viruta metálica o de acero en el concreto, se enunciará algunos estudios de investigadores que realizaron lo mencionado tanto a nivel internacional y nacional respectivamente, referente a artículos y tesis; para entender cuál es el efecto que origina en el concreto, y si existe mejora en sus propiedades mecánicas.

Kepczak et al (2021). El artículo “Material-removing machining wastes as a filler of a polymer concrete (industrial chips as a filler of a polymer concrete)”, presenta un impacto de la adición de virutas de mecanizado industrial en las propiedades mecánicas de hormigón. Adiciona seis tipos de virutas de mecanizado de residuos industriales: acero fino virutas, virutas medianas de acero, virutas gruesas de acero, aluminio virutas finas, virutas medianas de aluminio y titanio fino. Los autores estudiaron el efecto de la incorporación de viruta en los parámetros básicos de las propiedades mecánicas. Analizaron el módulo de Young y su resistencia a la tracción. Según el resultado de estudio, se concluye diciendo que añadir viruta del mecanizado provoca una disminución en el valor de los parámetros de propiedades mecánicas del hormigón incluso en un 30%.

Revilla et al (2021), en su investigación “Preliminary Validation of Steel Slag-Aggregate Concrete for Rigid Pavements: A Full-Scale Study”, estudia la alta resistencia al desgaste y tenacidad de la escoria de hierro. El subproducto industrial puede reemplazar con éxito el agregado natural en concretos hidráulicos o bituminosos que resisten el tráfico de vehículos. Este artículo valida el uso de concreto elaborado con grandes cantidades de fibras para pavimentos rígidos.

Su desempeño fue estudiado mediante ensayos de laboratorio (ensayos estandarizados) y observaciones de campo en losas a gran escala realizadas con cada diseño de mezcla analizada. Todas las propiedades mecánicas rindieron resultados

de concreto para pavimentos rígidos. Las fibras metálicas aumentaron la resistencia y la rigidez elástica en un 7-10%.

Por otro lado, todas las mezclas permitieron una implementación exitosa de losas a gran escala, ninguno de ellos muestra un deterioro excesivo después de cinco años de exposición al aire libre medio ambiente. Solo se detectaron grietas menores y algunas astillas en la capa de tratamiento de superficie.

El desarrollo de la resistencia de las losas y su deslizamiento fueron adecuados para su uso en alta velocidad en pavimentos. El análisis general de los resultados muestra que el concreto elaborado con fibras se puede utilizar en pavimentos rígidos reales.

Abdulqader et al (2021), en este artículo “Determination of axial capacity for Enhanced normal and ultra – high Performance concrete columns”, se ha realizado un trabajo experimental para investigar la influencia de la variación de los refuerzos transversales y longitudinales en la capacidad axial de columnas. Ocho columnas (cinco columnas UHPC y tres columnas de hormigón de resistencia normal (NSC)) se han vertido y probado bajo una carga de compresión axial concéntrica hasta encontrar la falla. Los resultados experimentales muestran que las columnas UHPC fallaron, manera que no presentan astillas de hormigón o una cubierta de hormigón astillada. Además, los refuerzos longitudinales no se han pandeado más allá de la carga máxima, debido a la presencia del refuerzo de fibras de acero en UHPC.

Muhammad y Faheen (2021), en su artículo “Behavior of Quarry Rock Dust, Fly Ash and Slag Based Geopolymer Concrete Columns Reinforced with Steel Fibers under Eccentric Loading”, este estudio investiga el comportamiento estructural de columnas GPC reforzadas con fibra, la adición de fibras de acero mejora considerablemente la capacidad de carga. Las fibras mejoran el concreto de columnas entre un 5% y un 7% más en comparación con las columnas CC.

Necip et al (2021), en su artículo “The Effects of Recycled Tire Rubbers and Steel Fibers on the Performance of Self-compacting Alkali Activated Concrete”, los efectos positivos de la fibra de acero (SF) sobre las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido, presenta mayor resistencia mecánica y capacidad de deformación, que se pueden utilizar en aplicaciones estructurales, especialmente en zonas sísmicas altas.

Shi et al (2021), en su artículo “Analysis on the Seismic Performance of Steel Fiber-Reinforced High-Strength Concrete Beam–Column Joints”, los estudios paramétricos ilustraron que aumentar la resistencia del hormigón ayuda a mejorar la resistencia final, Tanto añadiendo la fibra de acero como aumentando el estribo puede mejorar significativamente el rendimiento sísmico del concreto.

Malek et al (2020), en su investigación “Effect of Metal LatheWaste Addition on the Mechanical and Thermal Properties of Concrete”, dice que la cantidad de virutas de acero generadas por tornos y máquinas CNC es de 1200 millones de toneladas por año. Se reemplazó al agregado fino en cantidades del 5%, 10% y 15% del peso del cemento, que corresponden con 1.1%, 2.2% y 3.3% en masa de todos los ingredientes y 0.33%, 0.66% y 0.99% en volumen de mezcla de concreto, respectivamente. Se analizó el slump, porcentaje de aire, valor de pH, densidad, propiedades mecánicas. Se observó que, con la adición de residuos de torno, la densidad disminuyó, pero aumentaron las propiedades mecánicas. Con la adición de 5%, 10% y 15% de virutas de metal, la resistencia a la compresión aumentó en un 13.9%, 20.8% y 36.3%, respectivamente, en comparación con el hormigón simple; resistencia a la flexión en un 7.1%, 12.7% y 18.2%; y resistencia a la rotura por tracción en un 4.2%, 33.2% y 38.4%.

Alfeehan et al (2020), en su artículo “Utilizing Industrial Metal Wastes in One-Way Ribbed Reinforced Concrete Panels”, se ocupó de adicionar el material de desecho producidos por máquinas herramientas, desecho de proceso de torneado de hierro y torneado de aluminio con fines de aporte de mejora para el concreto. Este artículo consideró como concreto, dos tipos; al mortero con hilos de acero o malla (ferrocemento) y concretos autocompactantes. Estos bloques de concreto reforzado con limaduras de acero en polvo y de acero mecanizado en torno, presentaron una mejora en la carga última y una reducción en la deflexión, mientras que los bloques con viruta de aluminio presentaron una conducta contraria. El efecto valorable del uso de material de reciclaje o desechos producto del mecanizado, es la resistencia superior al agrietamiento.

Barbosa et al (2020), en su investigación titulada “Analysis of the influence of test method and properties of steel fiber addition on concrete under the three-point flexural

tensilela”, estudia la conducta mecánica del concreto con incorporación de fibra metálica o de acero, depende de las propiedades de la fibra de acero (geometría, longitud, forma, resistencia a la tracción, módulo elástico, volumen efectivo, distribución y orientación). Algunos autores en estudios previos informan que el aumento de la fibra en volumen mejora la respuesta mecánica del comportamiento resistente después de la carga máxima. Sin embargo, es necesaria la existencia de una fibra adecuada (dosis), en este contexto se verificó que el volumen de adición de fibras largas de metal de 30kg/m^3 (0.4%), en fracción volumétrica al concreto proporcionado mejoras en la resistencia a la flexión y de carga en comparación con la muestra patrón. Otros estudios indican una respuesta mecánica importante del concreto con fibra de metal en un rango de volumen de fibra de 20kg/m^3 (0.26%, en fracción volumétrica) a 45kg/m^3 (0.60%), en fracción volumétrica) informa que las fibras de acero del extremo enganchado y el recto unos corresponden al 67% y 9%, respectivamente, en términos de comercialización, tienen la forma factor entre 20.4 y 152 en el que la forma los factores entre 45 y 63 equivalen al 50% de las fibras comercializadas.

Kytinou et al (2020), investiga en su artículo “Analysis of Residual Flexural Stiffness of Steel Fiber-Reinforced Concrete Beams with Steel Reinforcement”, la capacidad de las fibras metálicas para optimizar el comportamiento a corto plazo y rendimiento de flexión de elementos estructurales de concreto con refuerzo de fibra de metal o acero. Se utilizan muestras de vigas probadas bajo carga monótona de flexión de cuatro puntos como una base de datos experimental para validar el análisis 3D FE no lineal desarrollado y para estudiar las contribuciones de las fibras de acero en la rigidez inicial, resistencia, capacidad de deformación, comportamiento de fisuración, y estrés residual. Las vigas SFRC examinadas incluyen varias relaciones de refuerzo longitudinal (0.3%, 0.6% y 1.0%) y fracciones en volumen de fibra de acero (de 0.3 a 1.5%). El análisis de EF propuesto emplea las no linealidades de los materiales con relaciones constitutivas nuevas y establecidas para el SFRC bajo compresión y tensión basado en datos experimentales. El comportamiento de tracción posterior al agrietamiento del SFRC cerca de las barras de refuerzo está modelado por un modelo de endurecimiento por tensión que considera el SFRC las propiedades de fractura, la

interacción de las fibras de metal en el concreto fisurado y el comportamiento de adherencia de las barras de acero.

La validación del modelo se lleva a cabo comparando las respuestas generales y locales de la clave calculada y respuestas medidas en las pruebas. Amplias comparaciones entre resultados numéricos y experimentales.

Revelan que un modelo confiable y computacionalmente eficiente captura bien los aspectos clave de la respuesta, como el ablandamiento de la tensión del SFRC, el efecto de endurecimiento por tensión, el momento flector-curvatura envolvente, y su participación favorable de las fibras de metal en la respuesta residual. Los resultados de este estudio revelan la influencia favorable de las fibras de acero en la conducta de flexión, el comportamiento de agrietamiento, y la tensión residual posterior a la fisuración.

Kytinou et al (2020), investiga en su artículo “Effect of Steel Fibers on the Hysteretic Performance of Concrete Beams with Steel Reinforcement—Tests and Analysis”, presenta la influencia de las fibras de en el rendimiento y comportamiento del concreto, realizando comparaciones con datos obtenidos por un programa FEA y los ensayados. Abbas et al (2020), en el artículo “Behavior and strength of steel fiber reinforced self-compacting concrete columns wrapped by carbon fiber reinforced polymers strips”, el comportamiento y resistencia de cuatro columnas de hormigón auto compacto reforzadas con fibra de acero reforzadas por una capa de CFRP que se envuelve alrededor de un cuadrado de columnas de hormigón armado sometidas a cargas estáticas se investiga. Se adopta hormigón autocompactante mediante el uso de polvo de piedra caliza y se mezcla con diferentes porcentajes de fibra de acero como 1%, 1.5% y 2%. Se adoptan diferentes pruebas para investigar las propiedades mecánicas del concreto auto compactado mezclado con porcentaje distintos de fibra metálica. Como resultado se evidencia que existe un aumento en el concreto de sus propiedades mecánicas, como la resistencia a la compresión, división de la resistencia a la tracción y el módulo de ruptura que se refleja la mejora en resistir cargas mayores para la columna; especímenes cuando se envuelven con CFRP. El incremento en la capacidad de resistencia de las columnas es más del 50% como en comparación con

la columna de control. Todas las muestras de ensayo se modelan utilizando FEA por ANSYS y los resultados obtenidos se contrastan con las muestras analizadas.

Sadowska et al (2020), el artículo “Flexural Behavior of Composite Concrete Slabs Made with Steel and Polypropylene Fibers Reinforced Concrete in the Compression Zone”, tenía como objetivo examinar el efecto de una capa de concreto con adición de fibra metálicas en la zona comprimida sobre las propiedades mecánicas de losas mixtas de concreto. Fibras metálicas o de acero (SF) y de polipropileno (PP) en una cantidad del 1% en relación al peso. Las composiciones de la mezcla se desarrollaron para el concreto de patrón, concreto con fibra metálica y de polipropileno. Del concreto se estudió sus propiedades mecánicas, analizando las mezclas diseñadas en resistencia a la compresión y flexión. Los principales elementos de investigación, fueron las losas donde se realizó el estudio en una zona de compresión reforzada en forma de una capa de 30mm de hormigón con PP o SF y probado. Los resultados obtenidos se compararon con una placa realizada sin una capa de refuerzo.

También se diseñó el desarrollo de grietas durante la prueba y un modelo numérico para el elemento de la losa. El estudio mostró que las losas mixtas con hormigón reforzado con fibra con PP en la capa superior lograron un 12% más de capacidad de carga, con respecto a las losas de referencia.

Sulthan (2020), en su artículo “Influence of steel fiber shapes on fresh and hardened properties of steel fiber reinforcement self-compacting concrete (SFRSCC)”, dice que el material de hormigón tiene baja resistencia a la tracción y características frágiles. La solución para superar esta debilidad es utilizar materiales dúctiles como las fibras de acero. El desarrollo de formas de fibra de acero a partir desde el principio hasta el presente ha producido muchos tipos de formas, incluidas las rectas, rizadas y enganchado. Este trabajo analiza los tipos de fibras de metal que consisten en tres tipos de formas sobre las propiedades físicas y mecánicas. Los resultados del análisis muestran que todos los tipos de fibras de acero dan como resultado una disminución de la trabajabilidad. Los resultados del análisis de propiedades mecánicas mostraron lo contrario, el mayor aumento se obtuvo utilizando el tipo de gancho y el tipo recto.

Tate et al (2020), en su artículo “Investigation into Recycled Rubber Aggregates and Steel Wire Fiber for Use in Concrete Subjected to Impact Loading”, se utiliza fibras de

alambre de acero recicladas para concreto sujeto a carga de impacto. Las fibras tienen aproximadamente 0.4 mm de diámetro promedio y 25mm de longitud en promedio, donde con los ensayos las fibras de caucho de neumático en forma de viruta, presentaron mejor resistencia a la compresión que las fibras de acero.

Yang et al (2020), en su artículo “Durability and Compression Properties of High-Strength Concrete Reinforced with Steel Fibre and Multi-walled Carbon Nanotube”, el concreto de alta resistencia (HSC) mejorado con adición de fibra de metálica y nanotubos de carbono (HSCRSC) es un nuevo tipo de concreto compuesto con buena fluidez, alta resistencia, tenacidad, durabilidad y otras ventajas notables. HSCRSC puede ser ampliamente utilizado en estructuras subterráneas, como pozos. En este estudio, se diseñaron HSC de 70 a 100 MPa y los efectos de la fibra en el rendimiento de las HSC se compararon y analizaron a través de dopados simples y de doble mezcla SF y nanotubos de carbono de paredes múltiples. Los resultados demostraron que la fibra mejoró eficazmente el sistema uniaxial y multiaxial, resistencias a la compresión y durabilidad de los HSC y cambió el modo de falla de frágil a dúctil, especialmente en el caso de Fallo de compresión multiaxial.

Carrillo y Díaz (2020), en su artículo “Mechanical Properties of Concrete Slabs Reinforced with Recycled Steel Fibers from Post-Consumer Tires in Bogotá, Colombia”, la investigación añade 31 ensayos de compresión a probetas cilíndricas y 15 ensayos de flexión en losas macizas considerando valores de dosificación de 15 kg/m³, 30 kg/m³ y 60 kg/m³ de fibras de acero reciclado industrial u obtenidos de neumáticos desgastados.

Farfán et al (2019), en su artículo “Fibras de acero en la resistencia a la compresión del concreto”, el efecto de la fibra metálica en probetas de concreto con ensayos de resistencia a la compresión fue motivo de análisis dentro de su investigación. El ensayo se estableció con 3 probetas y 3 grupos respectivamente, obteniendo 1 grupo patrón y 2 experimentales, incorporando fibra de metal en veinticinco (25) y treinta (30) kg/m³. Las probetas se sometieron al ensayo a los catorce (14) días. Se obtuvo como resultado, que el grupo con una resistencia 212.39 kg/m², resultado mejorado al concreto patrón en 1.1%, es aquel con adición 25 kg/m³ de fibra de metal.

Campoy et al (2019), en su artículo "Stress-strain analysis of concrete reinforced with metallic fibers and polymers", analizaron del concreto, la resistencia a la compresión y módulo de ruptura, considerando diseños de mezclas con dosificaciones variantes (0.25 %, 0.50 %, 0.75 %, 1.00 %, y 1.50 %) de fibra añadidas a las probetas con análisis en cuatro grupos comerciales pero los principales fueron: viruta de acero y fibra de metal con gancho en los extremos. Como resultado de la investigación, las mejoras son insignificantes para la flexión de las vigas ensayadas. La fibra que mejores resultados otorga es la de gancho en los extremos.

Changyong et al (2019), en su artículo "Experimental Investigation on Columns of Steel Fiber Reinforced Concrete with Recycled Aggregates under Large Eccentric Compression Load", se calcularon las cargas últimas de las columnas de SFRC-RA bajo una gran carga de compresión excéntrica, teniendo en cuenta los efectos de segundo orden. Mejoran la aplicación estructural del hormigón armado con fibras de acero con áridos reciclados (SFRC-RA) compuesto en gradación por agregado grueso.

Haider et al (2019), en su artículo "Mechanical properties of lightweight aggregate moderate strength concrete reinforcement with hybrid fibers", utilizó 40 MPa a los 28 días de edad con humo de sílice y superplastificante. Los resultados también muestran que, la proporción óptima añadida de fibra de acero tipo (SF1) fue (1.0%) y con (0.5%) tipo de fibra de acero (SF2) esa porción elevó las resistencias de compresión, flexión y división alrededor de la tracción (4.34 %), (52.93 %) y (297 %) respectivamente en comparación con la mezcla de control.

Haitang et al (2019), en su artículo "Study on mechanical properties and strength relation between cube and cylinder specimens of steel fiber reinforced concrete", se realizó un estudio experimental sobre la resistencia a la tracción por división del concreto con adición de fibra de metal usando probetas cilíndricas. Los resultados de la prueba mostraron que la resistencia a la tracción por división del concreto armado con fibra de metal se eleva con la fracción de volumen y características de la fibra. Se puede mejorar más obviamente con fibra de metal con gancho en extremos en comparación con virutas metálicas onduladas. Se recomiendan fibras de metal con mayor resistencia a la tracción (600 MPa) para concreto reforzado con fibra de metal con resistencia a la compresión superior a 70 MPa.

Yanjie et al (2019), en su artículo “Experimental study on compressive properties of steel fibre concrete”, los ensayos de compresión uniaxial se realizaron en 5 grupos de hormigón con fibra de acero. Las muestras fueron para 3 tipos de edad de curado, y el efecto de la tasa de incorporación con curado de la fibra de acero. Se estudió la edad sobre las propiedades de compresión del hormigón. Los resultados evidencian que la resistencia a la compresión del concreto reforzado con fibra de acero mejora con el aumento de la relación de fibra de acero. Cuando la tasa de incorporación de la fibra de metal es constante, la resistencia a la compresión de la fibra de acero tiene un pequeño aumento con el crecimiento de la edad de curado.

Se investigó también antecedentes provenientes de estudios de tesis y su comportamiento con la adición de viruta de acero en el concreto, los cuales se mencionan a continuación.

Kyoung et al (2018), este artículo “Effects of Single and Hybrid Steel Fiber Lengths and Fiber Contents on the Mechanical Properties of High-Strength Fiber-Reinforced Concrete”, describe un estudio experimental sobre las propiedades mecánicas del concreto con adición de fibras de alta resistencia (HSFRC). Los parámetros experimentales incluyeron el contenido y la longitud de la fibra de acero, así como el uso de una fibra de un solo tipo. El contenido de fibra de acero fue de 1.0, 1.5 y 2.0% basado en el volumen de HSFRC, y las longitudes de la fibra de acero fueron 13, 16.5, y 19.5mm. La resistencia a la compresión, el módulo elástico y la resistencia a la tracción, aumentaron con la adición de fibra metálica. Los resultados de mejora de la mezcla HSFRC se da usando una sola longitud de fibra de 13mm y fueron mayores que los resultados de las otras mezclas.

Carrillo y Silva (2017), los autores en su investigación “Ensayos a flexión de losas de concreto sobre terreno reforzadas con fibras de acero”, realizaron estudios con ensayos a la resistencia a la flexión, utilizando pavimentos rígidos reforzados con fibra de acero. Estudiaron una propuesta viable con respecto a las mallas. Para el concreto 210kg/cm² se diseñó una mezcla, a la cual se incorporó fibras metálicas en 5, 9 y 18kg/m³. Se ensayó a compresión y flexión, realizando 36 probetas de 6 pulgadas de diámetro x 12 pulgadas de alto y 12 vigas de 6 pulgadas x 6 pulgadas x 24 pulgadas.

Para resistencia a la compresión con curado a los sesenta (60) días, la mejora fue en promedio de 28.5% comparado con el concreto patrón de 210kg/cm² a los veintiocho (28) días. El ensayo de compresión se efectuó especialmente a los ciento ochenta y ocho (188) días, encontrando valores de 285kg/cm² para concreto convencional y de 308kg/cm², 318 kg/cm² y 323 kg/cm², para los tipos de mezcla con fibra de acero analizados. Los autores concluyen, que la razón de la mínima variación es por la baja dosificación utilizada en la investigación.

Ruiz et al (2017), en su artículo “Study of fatigue performance in a pavement concrete mix reinforced with steel fibers”, muestra la conducta del concreto con adición de fibras metálicas para ensayos de flexión, no presenta estudios frecuentes. Por consecuencia, se realizó un análisis para encontrar el efecto de la adición de fibras metálicas en concretos para pavimentos. Se analizó como diseño de mezcla, a un concreto con Mr. de 4.1 MPa a veintiocho (28) días, donde se añadió fibras metálicas de 3.5 cm de largo y 0.05 cm de calibre en 3 grupos de dosificación: 20kg/m³, 40kg/m³ y 80kg/m³ y la mezcla de grupo control. Se realizaron los ensayos de fatiga sobre 68 probetas de 100 x 100 x 350 mm, con frecuencia de 8 Hz, se aplicaron esfuerzos entre el 80% y 90% del Mr. de cada mezcla. Los resultados de esfuerzos estudiados muestran que la vida de fatiga no mejora para contenido de fibras de 20kg/m³ y aumenta un 6% para 40kg/m³ (0.5%) y 25% para 80kg/m³ (1%) comparado con la mezcla control.

Abul et al (2017), en su artículo “Suitability of locally manufactured galvanized iron (GI) wire fiber as reinforcing fiber in brick chip concrete”, se ha realizado un estudio de caso para mejorar la calidad del hormigón, utilizando fibras de alambre de hierro galvanizado (GI) de bajo costo disponibles localmente. Para evaluar la idoneidad de las fibras de alambre GI como alternativa a las fibras de acero, se evaluó las siguientes propiedades considerando a la resistencia a la tracción, flexión, etc. Como resultado del estudio experimental se observa que la fibra de alambre GI tiene propiedades compatibles con fibras de acero. Además, la resistencia a la compresión, la resistencia a la flexión. Los índices de tenacidad y los factores de resistencia residual del hormigón reforzado con fibra de alambre GI (GFRC) mostraron una mejora significativa en comparación con el hormigón normal. Se observó que el contenido de fibra de 2.5-

3.5% en peso produce resultados relativamente mejores para el diseño de mezcla particular utilizado en el estudio.

Nebarara et al (2017), en su artículo "Structural behavior of high strength concrete with fibers in High earthquake zones", dice que el aumento de uso de concreto de alta resistencia o reforzado es a consecuencia de la comparación con el concreto convencional. De esta comparación destaca una duración elevada y mejor resistencia a compresión, con probabilidad de disminuir de los elementos estructurales sus secciones o áreas de concreto.

Sarta y Silva (2017), en su tesis "Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 4% y 6%", el objetivo fue ensayar a probetas con intención de obtener la resistencia del concreto incorporando fibras de acero al 4% y al 6%, para que reemplace cierto valor porcentual del peso del material fino de la mezcla. Con estos ensayos, se intenta evaluar que porcentaje de incorporación de fibras aumenta las propiedades mecánicas del hormigón, comparando al concreto patrón. Realizando la demostración de los experimentos con ensayos de laboratorio a testigos cilíndricos y prismáticos con curado de 7, 14 y 28 días, con resultados verdaderos, para establecer una evaluación comparativa.

Ruiz et al. (2016), en su artículo "Performance of cantilever reinforced concrete beams with fibers loaded with cyclic forces", los autores estudiaron dentro de las propiedades mecánicas de concreto a la resistencia flexión incorporando fibra de acero, estudio realizado a pavimentos; donde se diseñó según ACI-211.1 para un concreto convencional, para veintiocho (28) días, con resistencia 4.1Mpa mínima para flexión y con un asentamiento de 12.5cm y se adicionó fibra de acero 20Kg/m³, 40Kg/m³ y 80Kg/m³ a la mezcla respectivamente, se realizó noventa y seis (96) probetas de diámetro igual a 6 pulgadas y 12 pulgadas de altura, midiendo a los veintiocho (28) días de curado a la resistencia a la compresión. Se muestra como resultados, cambios irrelevantes con respecto a la mezcla patrón en la resistencia a compresión, todo lo contrario, se mostró con el módulo elástico, este aumentó comparado con concreto patrón de 10% (20Kg de fibra de acero), 20% (40kg/m³ de fibra de acero) y 28% (80kg/m³ de fibra de acero). Los autores concluyen en su estudio que solo se aprecia

una mejora con la adición de fibra metálica o de acero en ensayos a flexión, siendo irrelevante para la compresión.

Se evaluó la conducta de concreto con incorporación de fibras de metal y se analizó la mejora a través de ensayos estandarizados llamados de compresión, tracción y flexión. Lee et al (2013), en su artículo "Comparative structural performance of amorphous steel fibre reinforced concrete slabs on grade", los parámetros experimentales fueron del tipo fibra (fibras de acero convencionales en forma de gancho y fibras de acero amorfas) y su contenido (ninguno, 30kg/m³ y 60kg/m³). Los resultados de las pruebas revelaron que las fibras de acero amorfas conservaron la integridad de SOG de manera más eficaz que las fibras de acero con extremos en forma de gancho al mantener el SOG más rígido hasta una mayor carga previa al pico.

En investigaciones nacionales, se aprecia información muy relevante a los estudios de las propiedades mecánicas del concreto, siendo artículos y tesis donde se muestra ensayos típicos relacionados al estudio de investigación, los cuales se presentan de la siguiente forma.

Capristán e Iglesias (2021), en su tesis "Efecto del vidrio y viruta de acero en la resistencia a la compresión y flexión del concreto $f'c$ 280kg/cm²", este estudio utilizó un método experimental en su diseño y aplicado. Se obtuvo datos providenciales, ya que las adiciones mejoraron las propiedades mecánicas de estudio, predominando los resultados favorables del concreto con viruta de 5%.

Delesma (2021), en su tesis "Resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo parcialmente el agregado fino por virutas y limallas de acero, Huaraz - 2021", se estudia la incorporación de viruta y limalla sustituyendo al agregado fino, en porcentaje de 4%, 6% y 8% con ensayos a compresión del concreto 210 kg/cm² con curado de 7, 14 y 28 días. Como resultado se obtuvo una resistencia a la compresión promedio con incremento de 14% para sustitución del agregado fino en 6%.

Guzmán y Gárate (2019), en su tesis de titulación "Viruta de Acero en la Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto", analizaron para concretos 210kg/cm² y 175kg/cm², su resistencia a compresión y flexión, se ensayaron con incorporaciones

de viruta de acero con dosificación de 0.0%, 0.2%, 0.4% y 0.6% Para el ensayo de compresión con concreto 210kg/cm², su resistencia máxima fue 252.64kg/cm² al incorporarle 0.4% de viruta de acero. Concluyen que la adición de viruta de acero mejora la resistencia a la compresión.

Espinoza (2018), en su tesis de titulación “Resistencia de Concreto $f'c=210$ kg/cm² con Sustitución del 10% del Agregado Fino por Viruta Metálica.”, analizó el efecto en la resistencia a compresión del concreto 210 kg/cm² añadiendo a la mezcla porcentaje de viruta de acero.

El estudio se basó en realizar mezclas de concreto para una resistencia a la compresión de 210 kg/cm², utilizando nueve (9) probetas de mezcla patrón y otras nueve (9) experimental, con adición del 10% de viruta metálica por el agregado fino, Al adicionar el diez (10) % de viruta, los resultados del diseño , llegaron a superar a las probetas de concreto patrón, estas resistencias mejoraron en 5.68% a los 7 días, 8.63% a los 14 días y 5.62% a los 28 días de curado, respecto al concreto patrón.

Castañeda (2018), en su tesis “Influencia de la adición de fibra de acero y plastificante en la resistencia a la compresión del concreto convencional, Trujillo – 2018”, se utilizó dosificaciones de 20kg/m³ y 40kg/m³ con diseño de mezcla según ACI 211 para un concreto 210kg/cm², se ensayó por compresión y obtuvo a los 28 días una resistencia promedio de 238.90kg/cm² con dosificación de 40kg/m³, siendo la dosificación más favorable.

Vílchez (2017), estudió en su tesis “Influencia de la adición de las fibras de acero en la ductilidad de columnas de concreto reforzado”, a columnas con concreto incorporando fibras de acero, para obtener su propósito tuvo que ensayar a compresión, se fabricó probetas 15cm de diámetro x 30cm de altura, para 210kg/cm² como diseño patrón. Los resultados finales ayudaron a calcular el promedio obtenido, visualizando una mejora de 15.7% y 17.5% en la resistencia a compresión.

Pacheco (2016) en su tesis de titulación “Resistencia a compresión axial del concreto $f'c=175$ kg/cm² incorporando diferentes porcentajes de viruta de acero ensayadas a diferentes edades, UPN – 2016”, estudió al concreto 175kg/cm² sometándolo a ensayos de compresión, añadiendo dosificaciones de viruta de acero en 2%, 4% y 6%,

al concreto patrón, para analizar y contrastar a los 7, 14 y 28 días de curado la resistencia a la compresión. Fabricó 36 probetas (3 para cada caso), se presenta una mejora en la resistencia a la compresión con las incorporaciones realizadas experimentalmente, y se concluye diciendo que, a cualquier edad del concreto, mejora su resistencia a la compresión con la adición de viruta de acero.

Analizado los antecedentes estudiados por los distintos autores, se muestra algunas definiciones que se utilizará durante la investigación.

El concreto, normalmente el convencional (CC) o simple, es aquel que no contiene refuerzo presenta fallas cuando es sometido a cargas de compresión y flexión. Además, se caracteriza por presentar una carga máxima ante una baja deformación (Meza de Luna et al, 2018, p.56).

El concreto funciona estructuralmente y es mejor usarlo con refuerzo de acero (concreto reforzado) o sin él (concreto simple). Material principal en la construcción por la gran cantidad de materiales que lo componen, buena trabajabilidad, duración y resistencia (Guzmán y Garate, 2019, p.9).

El concreto presenta componentes como el cemento, agregado grueso, agregado fino y agua, los cuales se describen a continuación.

El cemento, material importante del concreto, con participación dosificada de forma cuidadosa para brindar distintos tipos y conductas. Comportándose como un elemento ligante, presenta características de adherencia y cohesión que logra unirlos entre sí. Se utiliza cemento Portland actualmente en la construcción a nivel mundial (Farfán et al, 2019, p.5).



Figura 1. Cemento Tipo I

Agregado Grueso

Producto de la trituración de rocas, de diferentes diámetros encontradas en distintas canteras. En el hormigón estructural, estos agregados ocupan del 60% al 75% del volumen total del concreto, participando en su estado fresco y endurecido del hormigón, con características directamente; porque las propiedades físicas y mecánicas dependen de la dosificación de los agregados de la mezcla.

Estos áridos están libres de impurezas con humedad controlada ya que podrían reaccionar negativamente con los componentes del cemento o cambiar sus propiedades (Delesma, 2019, p.8).

Tabla 1. Porcentaje que pasa según Huso, para granulometría de agregado grueso

Huso	T.M.N	Porcentaje que pasa por los tamices normalizados						
		1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4	Nº8
57	1" a Nº4	100	95 - 100		25 - 60	-	0-10	0-5
67	3/4" a Nº4		100	90 - 100	-	20-55	0-10	0-5
7	1/2" a Nº4			100	90 - 100	40-70	0-15	0-5

Fuente: NTP 400.037

Agregado Fino

Según la NTP 400.037 (2013) define al agregado fino como "el proveniente de la desagregación natural o artificial", componente muy importante que por su dimensión ayuda y aporta a rellenar los vacíos dejados por el agregado grueso o que este último no puede cubrir, fortaleciendo el aglomeramiento con el cemento. (Delesma, 2019, p.12).

Tabla 2. Granulometría del agregado fino

Tamiz	Porcentaje que pasa
3/8"	100
Nº4	95 a 100
Nº8	80 a 100
Nº16	50 a 85
Nº30	25 a 60
Nº50	5 a 30
Nº100	0 a 10

Fuente: NTP 400.037

Tabla 3. Módulo de finura del agregado fino

Módulo de Finura	
Concretos de buena trabajabilidad	2.2 – 2.8
Concretos de alta resistencia	2.8 – 3.1

Fuente: NTP 400.037

Agua de mezcla

Aporta humedad a la mezcla de áridos y cemento. El agua de mezcla hidrata el cemento y hace que la mezcla sea trabajable. Del total de agua que se utiliza en la preparación de un concreto, parte hidrata el cemento, el resto no presenta cambios y con el tiempo se evapora; como ocupa un espacio dentro de la mezcla, al evaporarse reduce la resistencia y durabilidad del concreto debido a los vacíos que deja. (Delesma, 2019, p.15).

Viruta de Acero, desecho metálico encontrado generalmente en talleres industriales, usando diferentes máquinas de producción como el torno o taladros. Actualmente este material se encuentra en los centros de mecanizado material de desecho o chatarra para que se pueda reciclar y así convertirse en insumo o materia prima del concreto, como también podría reciclarse para otros usos (Guzmán y Garate, 2019, p.8).

La viruta presenta distintas formas debido a la manera como se produce, es de forma alargada, ondulada, o en espiral con variedad de dimensiones, y se clasifica de la como: la viruta continua, producto de acero resistente con alta ductilidad, y por su alta velocidad de generación no se fracturan y son uniformes, cuando son generados a velocidad baja resultan con imperfecciones y discontinuidades. Se tiene también a la viruta discontinua, resultante de aceros de baja resistencia que al ser cortados con velocidades altas se fracturan y generan variedad de tamaños o irregularidades en dimensión. Finalmente es importante enunciar la existencia de la viruta combinada, la encontramos también en centros de mecanizado del metal, y se forman así, por las distintas máquinas herramientas que la generan y además los técnicos que las operan no presentan interés de reciclaje mezclando el material en bruto, con fines de lucro (Guzmán y Garate, 2019, p.9).

La participación de la viruta de acero como incorporación en el concreto será medido por su tamaño y según la dosificación o cantidad de material de estudio y se presenta en porcentaje.

Resistencia a la compresión, es un valor que otorga el concreto al ser sometido a cargas axiales hasta el momento de su ruptura o falla, aparece lentamente al principio con la aparición de fisuras. El f_c se diseña según requerimiento en laboratorio, respetando las instrucciones de ACI 211, para que los diseños de mezcla sean óptimos, también se verifican mediante pruebas de falla en probetas de 15x30cm a los 7, 14 y 28 días de curado. y aplicación de carga. Los especímenes se sumergen en balsas de agua para su respectivo curado en el tiempo según norma, con la intención de mantener una humedad óptima y ganar resistencia (Guzmán y Garate, 2019, p.11). Para lograr la resistencia a la compresión última, se aplicará una carga (kg) sobre cada espécimen (cm²), los resultados serán en kg/cm².

Se recomienda, verificar y dividir a la probeta en 3 partes iguales, descontando de los bordes extremos 25mm en ambos lados, para dividir la longitud resultante en 3 partes iguales; realizando así una distribución homogénea para la aplicación de cargas en la prensa y arroje un resultado confiable, como se observa en la Figura 4.

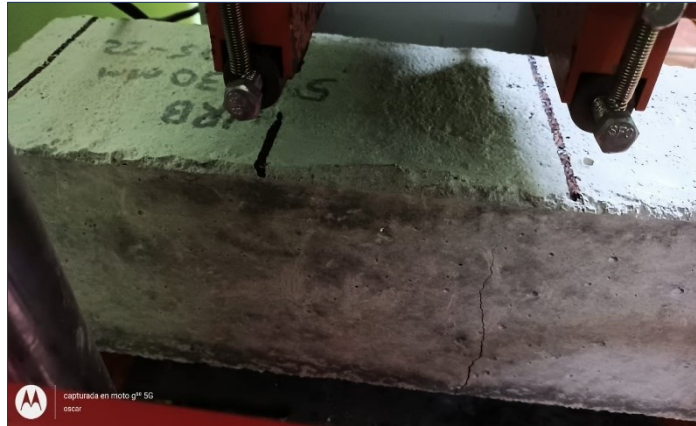


Figura 4. Probeta prismática ensayada en prensa

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Esta investigación es de enfoque cuantitativo, donde se obtuvo información necesaria para contrastar con la hipótesis dada, realizando ensayos y estudios numéricos.

Tipo de investigación

El tipo de estudio es aplicado, donde se utilizó teorías competentes para los ensayos destructivos mencionados en proyecto, para respectiva aplicación en el sector construcción y encontrar resultados que beneficie al usuario.

Diseño de investigación

El diseño de estudio Experimental-Puro, diseño experimental y grupo control, donde se realizó la comparación con concreto patrón y un diseño de mezcla incorporando viruta de acero reciclado en centros o talleres de mecanizados con diferentes dosificaciones 3%, 5% y 7%, para medir su resistencia a la compresión con tiempo de curado de 7, 14 y 28 días y flexión con tiempo de curado de 28 días.

Tabla 4. Esquema de diseño para compresión de concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$
Dosificación de Viruta de Acero (V.A)

		0% V. A	3% V. A	5% V. A	7% V. A
Tiempo de Curado de Concreto (días)	7	C210_0VA= $f'c1$	C210_3VA= $f'c2$	C210_5VA= $f'c3$	C210_7VA= $f'c4$
	14	C210_0VA= $f'c5$	C210_3VA= $f'c6$	C210_5VA= $f'c7$	C210_7VA= $f'c8$
	28	C210_0VA= $f'c9$	C210_3VA= $f'c10$	C210_5VA= $f'c11$	C210_7VA= $f'c12$

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. Esquema de diseño para flexión de concreto $f'c = 210/cm^2$

		Dosificación de Viruta de Acero (V.A)			
		0% V. A	3% V. A	5% V. A	7% V. A
Tiempo de Curado de Concreto (días)	28	C210_0VA=Mr1	CC210_3VA= Mr2	CC210_5VA= Mr3	CC210_7VA= Mr4

Fuente: elaboración propia.

3.2. Variables y operacionalización

Variable 1: variable independiente

- Viruta de acero.

Dimensión : tamaño

Indicador : 30mm y 40mm

Dimensión : dosificación

Indicador : 3%, 5% y 7%

Variable 2: variable dependiente

- Resistencia a la compresión.

Dimensión : kg/cm^2

Indicador : en 7, 14 y 28 días.

- Resistencia a la flexión.

Dimensión : kg/cm^2 , Mr.

Indicador : 28 días.

Las variables, dependiente o independiente, su definición conceptual, y operacional, dimensión e indicador se encontrará en la matriz de operacionalización de variable (ver anexo 1).

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población:

La población fue el conjunto de probetas con mezcla de concreto con diseño $f'c$ 210kg/cm²

- **Criterios de inclusión:** probetas que cumplieron con diseño 210k/cm², cantera y centro de mecanizado seleccionados para toma de datos.
- **Criterios de exclusión:** probetas que no cumplieron con diseño 210k/cm², cantera y centro de mecanizado seleccionados para toma de datos.

Muestra:

La muestra total fue 63 probetas 15cm de diámetro x 30cm de alto, para ensayos de compresión del concreto y 21 probetas prismáticas de 15cmx15cmx50cm para ensayo de flexión.

Muestreo:

Para la compresión, constó de 9 probetas base sin incorporación de viruta de acero, 18 probetas con tamaño de 30mm y 40mm con incorporación de 3%, 5% y 7% de viruta de acero respectivamente.

Tabla 6. Cantidad de probetas cilíndricas 15cmx30cm – Ensayo de compresión

	N° de Probetas por días de curado			Total
	7 días	14 días	28 días	
$f'c$ 210kg/cm²				
0% viruta de acero	3	3	3	9
3% viruta de acero	6	6	6	18
5% viruta de acero	6	6	6	18
7% viruta de acero	6	6	6	18
			Total	63

Fuente: elaboración propia.

Unidad de análisis: 63 probetas

Para la flexión, constó de 3 probetas prismáticas base sin viruta de acero, 6 probetas prismáticas con 3%, 5% y 7% de viruta de acero respectivamente.

Tabla 7. Cantidad de probetas prismáticas de 15cmx 5cmx50cm – Ensayo de flexión

	N° de Probetas por días de curado			Total
	7 días	14 días	28 días	
f'c 210kg/cm2				
0% viruta de acero	-	-	3	3
3% viruta de acero	-	-	6	6
5% viruta de acero	-	-	6	6
7% viruta de acero	-	-	6	6
			Total	21

Fuente: elaboración propia.

Unidad de análisis: 21 probetas

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

La observación experimental.

Instrumentos de recolección de datos

Formato o fichas de observación como instrumentos y son:

- Formato de protocolo de vaciado.
- Formato y/o certificado para ensayo de compresión y flexión (rotura).

3.5. Procedimientos

3.5.1. Diseño de Mezcla

Se trabajó en base al método ACI 211, contemplando el análisis de los agregados y conocimiento de las propiedades físicas de los materiales a emplear para la mezcla.

Procedimiento

- Se trabajó en función a la resistencia del concreto patrón 210kg/cm².
- Según el método ACI y resistencia requerida, se permitió conocer el asentamiento correcto de estudio, contenido de agua, relación a/c, contenido de agregado grueso y módulo de finura del agregado fino.
- Con la relación de agua cemento, se obtuvo cantidad de cemento; con la cantidad de agua, se obtuvo la cantidad de agregado fino en volumen y cantidad de agregado grueso.
- Obtenido la cantidad de materiales iniciales x m³ de concreto, se verificó la cantidad de agregado finalmente considerando el contenido y porcentaje de humedad.
- Se realizó ensayo de slump o asentamiento (cono de Abrams), para verificar si el concreto es de buena calidad en estado fresco, comparar y analizar los valores obtenidos.
- Elaboración de especímenes de concreto, que consta de probetas cilíndricas de 15cmx30cm y prismáticas de 15cmx15cmx50cm, se consideró concreto con slump mayor o igual a 2.5cm, con respectivo curado y manejo de probetas.

3.5.2. Clasificación de la Viruta de Acero

Se recolectó la viruta de acero de forma indistinta sin orden específico, de los talleres de mecanizado, de los trabajos de torno, fresadora o taladro.

Procedimiento

- Se realizó una pre selección de la viruta de forma manual aproximando al largo (30mm – 40mm) y diámetro requerido (5.0mm – 6.5mm).
- Se realizó la clasificación para obtener la viruta de acero con longitud igual a 30mm y 40mm, basándonos para la longitud según (Farfán et al,2019, p.45).
- Se obtuvo la cantidad necesaria de viruta de acero, se procedió a incorporar en 3%, 5% y 7% sustituyendo respectivamente al agregado grueso, y así proceder con la mezcla respectiva experimental con elaboración de especímenes cilíndricos y prismáticos con mencionadas incorporaciones.

3.5.3. Ensayo de Compresión del Concreto

Se sometió a la probeta a una carga de compresión axial en una máquina universal, donde se obtuvo un valor de falla. Para obtener la resistencia a la compresión se dividió la carga máxima obtenida hasta la falla entre la sección (diámetro) de la probeta.

$$f'c = P/A$$

Dónde:

- f'c : Resistencia a la compresión (kg/cm²)
- P : Carga máxima de rotura (kg)
- A : Área de probeta en función al diámetro (cm²)

Este ensayo garantiza el uso del concreto en las obras de construcción en general.

3.5.4. Ensayo de Flexión del Concreto

Se utilizó la misma máquina (prensa) que para el ensayo de compresión. El método para determinar la resistencia a la flexión se obtiene ensayando vigas simplemente apoyadas con cargas a dos tercios de la luz libre. Estos especímenes son generalmente de sección cuadrada con un lado de 6 pulgadas y una longitud de 20 pulgadas. Los soportes se colocarán a 25 mm de los extremos de la viga. El ensayo de flexión se debe realizar después de sacar las vigas de su respectivo curado para obtener valores más confiables y ubicar la zona de falla que se produce al ensayar con la aplicación de carga.

Ocurrida la falla dentro del tercio central, el módulo de rotura se halla con la siguiente formula:

$$Mr = PL/bh^2$$

Dónde:

- P : Carga Máxima de rotura (N)
- L : Luz libre entre apoyos (mm)
- b : Ancho de la viga (mm)
- h : Altura de la viga (mm)
- Mr : Módulo de Rotura (MPa)

3.6. Método de análisis de datos

Toda información obtenida con los ensayos fue procesada y analizada en base a cuadros y gráficos en Microsoft Excel, con la finalidad de obtener resultados (tablas y gráficos) que faciliten el entendimiento del mismo. Los resultados obtenidos de las comparaciones de mezcla patrón y experimental fueron analizadas con el mismo procedimiento y software (SPSS a través del análisis de varianza ANOVA y comparación con prueba post – hoc _ DHS de Tukey).

3.7. Aspectos éticos

Esta investigación, se basó en las NTP e internacionales, sirviendo de guía para todos los pasos a realizar tanto para los ensayos como para la comparación de resultados, dejando sin efecto algún tipo de manipulación o alteración de resultados obtenidos en los laboratorios a utilizar.

IV. RESULTADOS

En este capítulo se muestra los datos obtenidos y el procedimiento realizado para el cumplimiento de la metodología planteada.

4.1. Selección de viruta de acero

En la figura 1 se observa viruta de acero preseleccionada por forma y espesor, cuyas características son de forma ondulada tipo espiral continuo con espesor aproximado de 2mm; finalmente se selecciona y clasifica por tamaño siendo 30mm y 40mm el largo necesario para dosificación en la mezcla de concreto.



Figura 5. Clasificación de viruta de acero por tamaño

4.2. Diseño de mezcla del concreto

Con los estudios de caracterización de los agregados; siendo análisis granulométrico, contenido de humedad, peso específico suelto/compactado y gravedad específica; se pudo obtener la relación agua – cemento (a/c) y por consecuencia se obtuvo el diseño de mezcla que se utilizó para un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ llamado también concreto patrón, con el cual se realizó los distintos ensayos comparativos y experimentales.

Para la preparación del concreto primó como relevancia estudios básicos como el slump, peso unitario, contenido de aire y temperatura.

En la tabla 8 y 9 se observa los datos obtenidos para los diseños de mezcla, tanto para ensayo de compresión y flexión respectivamente.

Tabla 8. Diseño de mezcla para concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ - Ensayo de compresión

Probetas cilíndricas sin Viruta de Acero (VA)				
Material	Dosificación / 01 probeta	U. Medida	Dosificación / 03 probetas	U. Medida
Cemento	2,351.00	gramos (gr.)	7,054.00	gramos (gr.)
Agregado Fino	5,360.00	gramos (gr.)	16,080.00	gramos (gr.)
Agregado Grueso	5,559.00	gramos (gr.)	16,679.00	gramos (gr.)
Agua	1,386.00	mililitros (ml.)	4,158.00	mililitros (ml.)

Nota: dosificación con 20% de desperdicio

Fuente: Elaboración propia

Cabe mencionar que dicho cálculo del diseño de mezcla se realizó por probeta mencionando inicialmente el equivalente a los agregados de una sola probeta tanto cilíndrica como prismática respectivamente, finalmente se multiplica por equivalente a 3 probetas para compresión y 2 probetas para flexión.

Tabla 9. Diseño de mezcla para concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ - Ensayo de flexión

Probetas prismáticas sin Viruta de Acero (VA)				
Material	Dosificación / 01 probeta	U. Medida	Dosificación / 02 probetas	U. Medida
Cemento	5,232.90	gramos (gr.)	10,466.00	gramos (gr.)
Agregado Fino	11,928.00	gramos (gr.)	23,858.00	gramos (gr.)
Agregado Grueso	12,374.00	gramos (gr.)	24,747.00	gramos (gr.)
Agua	3,085.00	mililitros (ml.)	6,170.00	mililitros (ml.)

Nota: dosificación con 20% de desperdicio

Fuente: Elaboración propia

4.2.1. Dosificación de viruta de acero en concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$

En la tabla 7 y 8 se aprecia la dosificación correspondiente de viruta de acero por agregado grueso, sustituyéndolo inicialmente en 3%, 5% y 7% para un tamaño de 30mm y 40mm.

Tabla 10. Dosificación para concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ (patrón) y experimental - Ensayo de compresión

Material		Dosificación de Viruta de Acero (V.A) para 3 Pc Tamaño de 30mm y 40mm			
		0% VA	3% VA	5% VA	7% VA
Viruta de Acero	(gr.)	0.00	500.31	833.95	1,167.53
Agregado Grueso	(gr)	16,679.00	16,178.69	15,845.05	15,511.47

Nota: dosificación con 20% de desperdicio, Pc=probeta cilíndrica

Fuente: Elaboración propia

Es importante mencionar que la dosificación de viruta de acero en el agregado grueso como sustitución en de 3%, 5% y 7% es la misma para ambos tamaños para el mismo tipo de ensayo como es ensayo de compresión, considerando nueva dosificación para ensayo de flexión.

La dosificación consiste en verificar el peso total de agregado grueso restándole a su peso correspondiente el porcentaje de viruta de acero que se asigna en el estudio, el procedimiento aplica de igual forma para ambos ensayos de concreto

Tabla 11. Dosificación para concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ (patrón) y experimental - Ensayo de flexión

		Dosificación de Viruta de Acero (VA) para 2 Pp			
		Tamaño de 30mm y 40mm			
Material		0% VA	3% VA	5% VA	7% VA
Viruta de Acero	(gr.)	0.00	742.44	1,237.40	1,732.36
Agregado Grueso	(gr)	24,747.00	24,004.56	23,509.60	23,014.64

Nota: dosificación con 20% de desperdicio, Pp=probeta prismática

Fuente: Elaboración propia

4.3. Ensayo de probetas

Para la obtención de los resultados mostrados en la tabla 12 y 13 fue necesario someter a las probetas cilíndricas de 15cm de diámetro x 30cm de alto, a ensayos de compresión, introduciéndolas a la prensa hidráulica de forma concéntrica al pistón que ejerce la carga, de igual forma apoyados en los discos base con colchón de neopreno para asegurar su posicionamiento y asentado correcto en la máquina de ensayo.

Tabla 12. Ensayo a la compresión de concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, con viruta de acero de tamaño 30mm

		Dosificación de Viruta de Acero (V.A)			
		0% VA	3% VA	5% VA	7% VA
Tiempo de Curado de Concreto (días)	7	213.44	232.15	226.71	217.57
		212.59	229.97	222.74	221.95
		216.31	231.89	225.50	222.32
	14	235.08	245.73	244.41	239.56
		229.40	250.44	239.87	235.41
		234.09	245.31	242.45	235.76
	28	251.97	266.61	256.73	255.79
		254.66	266.30	259.85	251.92
		252.75	271.35	260.91	258.90

Fuente: Elaboración propia

Los datos fueron anotados respectivamente por cada probeta ensayada, obteniendo inicialmente valores de rotura o falla de probetas en kilo newtons (KN), para posterior conversión a Kg/cm².

Tabla 13. Ensayo a la compresión de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con viruta de acero de tamaño 40mm

		Dosificación de Viruta de Acero (V.A), Tamaño de 40mm			
		0% VA	3% VA	5% VA	7% VA
Tiempo de Curado de Concreto (días)	7	213.44	225.07	226.02	218.43
		212.59	228.59	223.19	216.48
		216.31	226.83	224.55	218.50
	14	235.08	246.16	243.89	232.69
		229.40	241.57	237.97	232.56
		234.09	244.39	242.44	234.01
	28	251.97	259.21	257.79	254.50
		254.66	261.05	258.67	252.40
		252.75	268.93	259.86	254.12

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 14 y 15, se muestra los promedios resultantes de los ensayos de compresión tanto para el tamaño de 30mm y 40mm respectivamente, donde también se representa el porcentaje ganado con respecto a resistencia a la compresión en función a los días de curado y porcentaje añadido a la mezcla, siendo la sustitución parcial del agregado grueso tal sea el caso.

Tabla 14. Resistencia a la compresión promedio de concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, con viruta de acero de tamaño 30mm

		Tamaño de 30mm							
		0% VA	%RC	3% VA	%RC	5% VA	%RC	7% VA	%RC
Tiempo de Curado de Concreto (días)	7	214.13	101.97	231.34	110.16	224.98	107.13	220.61	105.05
	14	232.86	110.89	247.16	117.70	242.24	115.35	236.91	112.81
	28	253.13	120.54	268.09	127.66	259.16	123.41	255.54	121.69

Fuente: Elaboración propia

Se evidencia que para el tamaño de 30mm la adición más favorable se encuentra para el porcentaje de 3% de viruta de acero a los 28 días de curado del concreto (ver tabla 14), lo mismo para el tamaño de 40mm la adición más favorable corresponde a 3% de viruta de acero (ver tabla 15); quedando demostrado que influye el porcentaje y el tamaño tal sea el caso de incorporación en la mezcla de concreto 210kg/cm^2 .

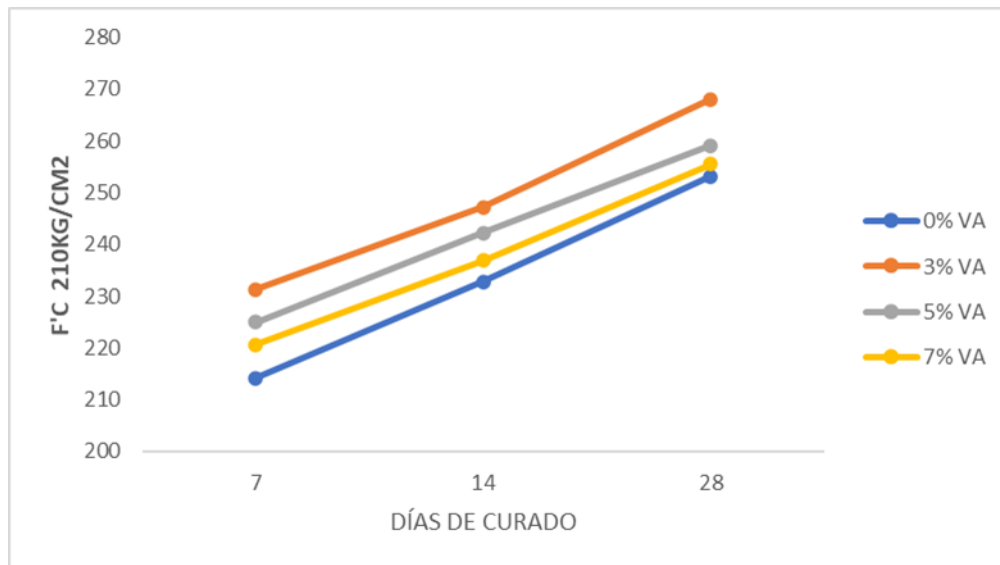


Figura 6. Evolución del promedio de la resistencia a la compresión de concreto 210kg/cm^2 incorporando porcentaje de viruta de acero (30mm) y tiempo de curado

Tabla 15. Resistencia a la compresión promedio de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, con viruta de acero de tamaño 40mm

		Tamaño de 40mm							
		0% VA	%RC	3% VA	%RC	5% VA	%RC	7% VA	%RC
Tiempo de Curado de Concreto (días)	7	214.11	101.97	226.83	108.01	224.59	106.95	217.80	103.71
	14	232.86	110.89	244.04	116.21	241.43	114.97	233.09	111.00
	28	253.13	120.54	263.06	125.27	258.77	123.22	253.67	120.80

Fuente: Elaboración propia

Para la obtención de los resultados mostrados en la tabla 16 y 17 fue necesario someter a las probetas prismáticas de $15\text{cm} \times 15\text{cm} \times 30\text{cm}$, a ensayos de flexión, introduciéndolas a la prensa hidráulica de forma perpendicular al pistón que ejercerá la carga, de igual forma apoyados en lado inferior de rodillos a 25mm de borde y a L/3 en la parte superior, para asegurar su posicionamiento y asentado correcto en la máquina de ensayo.

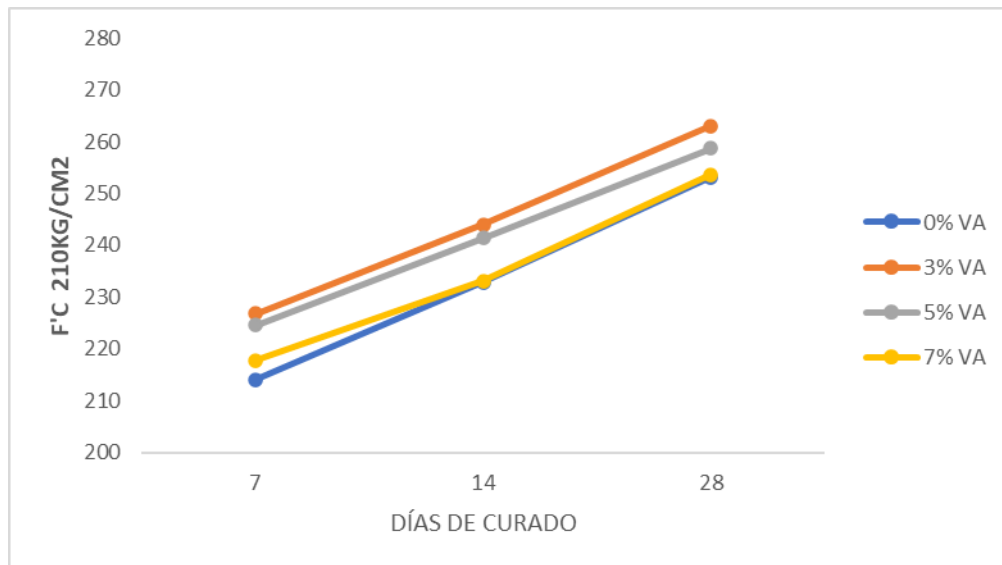


Figura 7. Evolución del promedio de la resistencia a la compresión de concreto 210kg/cm^2 incorporando porcentaje de viruta de acero (40mm) y tiempo de curado

Para la obtención de los resultados mostrados en la tabla 16 y 17 fue necesario someter a las probetas prismáticas de 15cmx15cmx 30cm, a ensayos de flexión, introduciéndolas a la prensa hidráulica de forma perpendicular al pistón que ejercerá la carga, de igual forma apoyados en lado inferior de rodillos a 25mm de borde y a L/3 en la parte superior, para asegurar su posicionamiento y asentado correcto en la máquina de ensayo.

Tabla 16. Ensayo a la flexión de concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, con viruta de acero de tamaño 30mm.

		Dosificación de Viruta de Acero (VA), Tamaño de 30mm			
		0% VA	3% VA	5% VA	7% VA
Tiempo de Curado de Concreto (días)	28	41.80	41.33	42.96	44.39
		41.32	40.75	44.02	45.20
		40.12	40.15	44.22	50.49

Fuente: Elaboración propia

Los datos fueron anotados respectivamente por cada probeta ensayada, obteniendo inicialmente valores de rotura o falla de probetas en kilo newtons (KN), para posterior conversión a Kg/cm^2 . El módulo de rotura es hallado utilizando la fórmula de falla dentro del tercio central.

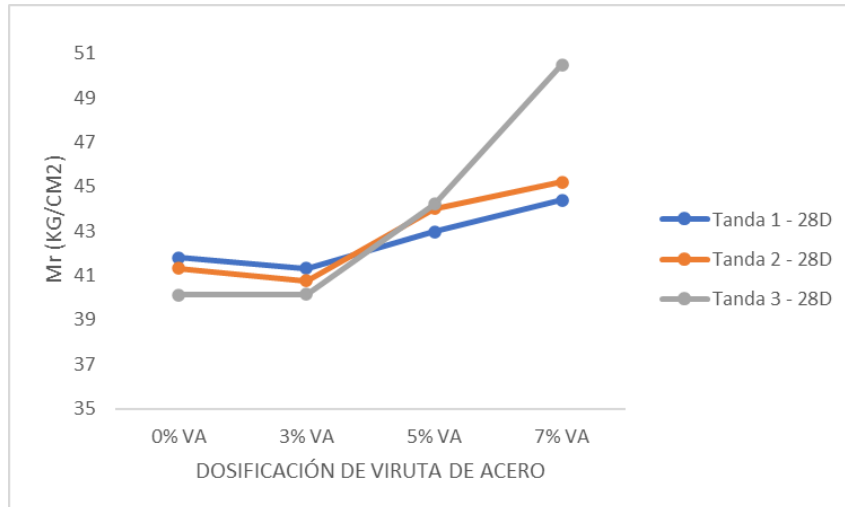


Figura 8. Evolución de la resistencia a la flexión de concreto 210kg/cm2 según dosificación de viruta de acero (30mm), por tanda y tiempo de curado

Tabla 17. Ensayo a la flexión de concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, con viruta de acero de tamaño 40mm.

		Dosificación de Viruta de Acero (V.A), Tamaño de 40mm			
		0% V. A	3% V. A	5% V. A	7% V. A
Tiempo de Curado de Concreto (días)	28	41.80	41.38	43.88	45.40
		41.32	41.57	44.25	45.24
		40.12	41.67	44.93	45.71

Fuente: Elaboración propia

En las tablas 18 y 19, se muestra los promedios resultantes de los ensayos de flexión tanto para el tamaño de 30mm y 40mm respectivamente, donde también se aprecia el valor ganado con respecto a resistencia a la flexión en función a los días de curado y porcentaje añadido a la mezcla, siendo la sustitución parcial del agregado grueso tal sea el caso.

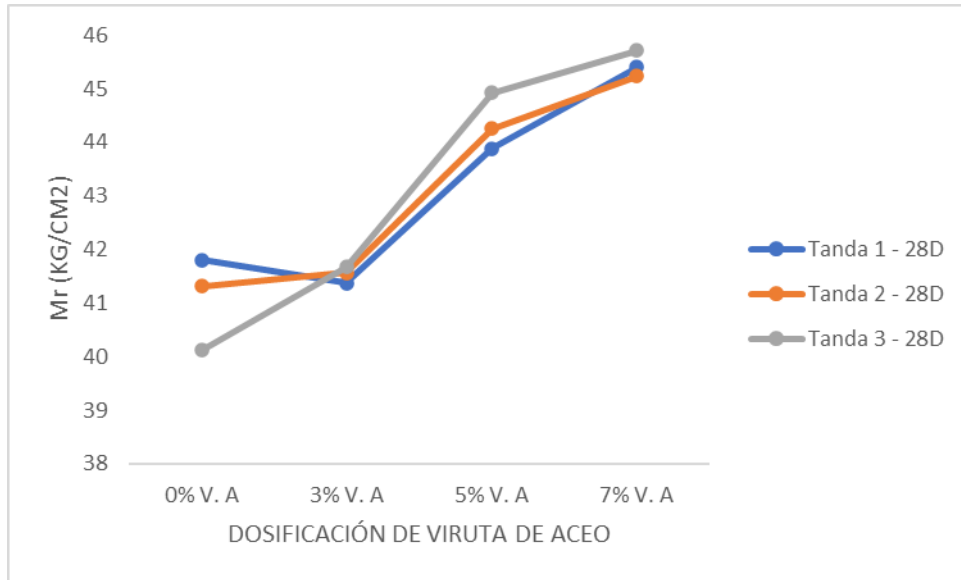


Figura 9. Evolución de la resistencia a la flexión de concreto 210kg/cm² según dosificación de viruta de acero (40mm), por tanda y tiempo de curado

Tabla 18. Resistencia a la flexión promedio de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, con viruta de acero de tamaño 30mm.

		Tamaño de 30mm			
		0% V. A	3% V. A	5% V. A	7% V. A
Tiempo de Curado de Concreto (días)	28	41.08	40.74	43.73	46.69

Fuente: Elaboración propia

Se comprobó que para el tamaño de 30mm la adición más favorable se encuentra para el porcentaje de 7% de viruta de acero a los 28 días de curado del concreto (ver tabla 17), mientras que para el tamaño de 40mm la adición más favorable también corresponde a 7% de viruta de acero (ver tabla 18); quedando demostrado que influye el porcentaje en el aumento de resistencia y que no existe mucha diferencia en aumento de resistencia para ambos tamaños, siendo el aumento de forma ascendente.

Tabla 19. Resistencia a la flexión promedio de concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, con viruta de acero de tamaño 40mm.

		Tamaño de 40mm			
		0% V. A	3% V. A	5% V. A	7% V. A
Tiempo de Curado de Concreto (días)	28	41.08	41.54	44.35	45.45

Fuente: Elaboración propia

4.4. Estadística de resultados

En la investigación estudiada se utilizó el IBM SPSS Statistics correspondiente a un software para análisis estadístico, el cual permitió realizar comparaciones de los resultados obtenidos en los ensayos.

Para ensayo de compresión, se comparó y verificó la influencia del tamaño y dosificación de viruta de acero en concreto 210kg/cm^2 . En primer lugar, se realizó la prueba de normalidad el cual se puede apreciar en la tabla 20 con una significancia mayor a 0.05, lo cual indica que los datos presentan una distribución normal.

Tabla 20. Prueba de normalidad para ensayo de compresión de concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, con viruta de acero de tamaño 30mm

Muestra		Tamaño(mm)	Curado (días)	Shapiro-Wilk		
				Estadístico	N	p*
Resistencia	0%VA	30	7	0.911	3	0.420
	3%VA	30	7	0.838	3	0.209
	5%VA	30	7	0.952	3	0.577
	7%VA	30	7	0.808	3	0.134
	0%VA	30	14	0.876	3	0.313
	3%VA	30	14	0.811	3	0.141
	5%VA	30	14	0.994	3	0.850
	7%VA	30	14	0.813	3	0.145
	0%VA	30	28	0.944	3	0.546
	3%VA	30	28	0.796	3	0.105
	5%VA	30	28	0.925	3	0.471
	7%VA	30	28	0.996	3	0.880

*Cumplen con prueba de normalidad si $p>0.05$, p =significancia, N= número de muestras.

Fuente: Elaboración propia

Realizado la prueba de normalidad para datos obtenidos de muestras con tamaños y dosificaciones diferentes, se procede a realizar el análisis de varianza Anova con los datos obtenidos en los ensayos de ruptura por compresión, donde se analiza la varianza de las medias correspondiente a los resultados de compresión, visualizando en la tabla 22, la significancia de la varianza según el tamaño, tiempo de curado y grupo experimental.

Tabla 21. Prueba de normalidad para ensayo de compresión de concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, con viruta de acero de tamaño 40mm

Muestra		Tamaño(mm)	Curado (días)	Shapiro-Wilk		
				Estadístico	N	p*
Resistencia	0%VA	40	7	0.911	3	0.420
	3%VA	40	7	1.000	3	1.000
	5%VA	40	7	0.999	3	0.957
	7%VA	40	7	0.776	3	0.058
	0%VA	40	14	0.876	3	0.313
	3%VA	40	14	0.983	3	0.749
	5%VA	40	14	0.920	3	0.453
	7%VA	40	14	0.817	3	0.155
	0%VA	40	28	0.944	3	0.546
	3%VA	40	28	0.886	3	0.342
	5%VA	40	28	0.993	3	0.835
	7%VA	40	28	0.880	3	0.326

*Cumplen con prueba de normalidad si $p>0.05$, p =significancia, N = número de muestras.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. Análisis de varianza Anova para ensayo de compresión de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, con viruta de acero de tamaño 30mm.

Muestra	Tamaño (mm)	Curado (días)	Media	Desv. estándar	F	p*
0%VA	30	7	214.113	1.949	38.651	0.000
3%VA	30		231.337	1.191		
5%VA	30		224.983	2.035		
7%VA	30		220.613	2.642		
0%VA	30	14	232.857	3.034	16.790	0.000
3%VA	30		247.160	2.848		
5%VA	30		242.243	2.277		
7%VA	30		236.910	2.302		
0%VA	30	28	253.127	1.384	19.211	0.000
3%VA	30		268.087	2.830		
5%VA	30		259.163	2.173		
7%VA	30		255.537	3.497		

*Cuando $p < 0.01$ entonces la diferencia de medias es muy significativa

Fuente: Elaboración propia

Según el análisis de varianza Anova, se obtiene valores para las medias de la resistencia a la compresión según probetas ensayadas, donde se observa la existencia de una diferencia de media muy significativa, para el tamaño de 30mm y 40mm, en ambos casos referentes al tamaño de viruta de acero con su respectiva dosificación. Al visualizar en la tabla 22 y 23, con valores $p < 0.01$, entonces se puede decir que existe una significancia para los resultados de la media mostrada y corresponden al tamaño de 40mm de viruta de acero en cualquier dosificación.

Después de análisis de varianza Anova, se procede a realizar el análisis de comparación múltiple Tukey, pretendiendo observar la significancia de la resistencia a la compresión en función al tamaño de la viruta y días de curado, analizado también cada uno con su grupo experimental, como se observa en la tabla 24 y 25. Se presenta valores significativos para aquellos que están en $p < 0.05$ y valores muy significativos para aquellos que se encuentran en $p < 0.01$

Tabla 23. Análisis de varianza Anova para ensayo de compresión de concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, con viruta de acero de tamaño 40mm

Muestra	Tamaño (mm)	Curado (días)	Media	Desv. estándar	F	p*
0%VA	40	7	214.113	1.949	40.875	0.000
3%VA	40		226.830	1.760		
5%VA	40		224.587	1.415		
7%VA	40		217.803	1.147		
0%VA	40	14	232.857	3.034	15.977	0.000
3%VA	40		244.040	2.315		
5%VA	40		241.433	3.0857		
7%VA	40		233.087	0.802		
0%VA	40	28	253.127	1.384	8.526	0.007
3%VA	40		263.063	5.163		
5%VA	40		258.773	1.039		
7%VA	40		253.673	1.119		

*Cuando $p < 0.01$ entonces la diferencia de medias es muy significativa

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Análisis de comparación múltiple HDS Tukey para ensayo de compresión de concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, con viruta de acero de tamaño 30mm.

Tamaño	Muestra(I)/Muestra(J)		Curado (días)	p*/**/**
30mm	0%VA	3%VA	7	0.000
		5%VA	7	0.000
		7%VA	7	0.018
	3%VA	0%VA	7	0.000
		5%VA	7	0.020
		7%VA	7	0.000
	5%VA	0%VA	7	0.000
		3%VA	7	0.020
		7%VA	7	0.109
	7%VA	0%VA	7	0.018
		3%VA	7	0.000
		5%VA	7	0.109
30mm	0%VA	3%VA	14	0.000
		5%VA	14	0.010
		7%VA	14	0.306
	3%VA	0%VA	14	0.000
		5%VA	14	0.181
		7%VA	14	0.006
	5%VA	0%VA	14	0.010
		3%VA	14	0.181
		7%VA	14	0.139
	7%VA	0%VA	14	0.306
		3%VA	14	0.006
		5%VA	14	0.139
30mm	0%VA	3%VA	28	0.000
		5%VA	28	0.082
		7%VA	28	0.678
	3%VA	0%VA	28	0.000
		5%VA	28	0.012
		7%VA	28	0.002
	5%VA	0%VA	28	0.082
		3%VA	28	0.012
		7%VA	28	0.377
	7%VA	0%VA	28	0.678
		3%VA	28	0.002
		5%VA	28	0.377

* La diferencia de medias es muy significativa cuando $p < 0.01$

**La diferencia de medias es significativa cuando $p < 0.05$

***La diferencia de medias no es significativa $p > 0.05$

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25. Análisis de comparación múltiple HDS Tukey para ensayo de compresión de concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, con viruta de acero de tamaño 40mm.

Tamaño	Muestra(I)/Muestra(J)		Curado (días)	p*/**/**
40mm	0%VA	3%VA	7	0.000
		5%VA	7	0.000
		7%VA	7	0.085
	3%VA	0%VA	7	0.000
		5%VA	7	0.374
		7%VA	7	0.000
	5%VA	0%VA	7	0.000
		3%VA	7	0.374
		7%VA	7	0.004
	7%VA	0%VA	7	0.085
		3%VA	7	0.000
		5%VA	7	0.004
40mm	0%VA	3%VA	14	0.003
		5%VA	14	0.012
		7%VA	14	0.999
	3%VA	0%VA	14	0.003
		5%VA	14	0.597
		7%VA	14	0.003
	5%VA	0%VA	14	0.012
		3%VA	14	0.597
		7%VA	14	0.014
	7%VA	0%VA	14	0.999
		3%VA	14	0.003
		5%VA	14	0.014
40mm	0%VA	3%VA	28	0.010
		5%VA	28	0.137
		7%VA	28	0.995
	3%VA	0%VA	28	0.010
		5%VA	28	0.304
		7%VA	28	0.014
	5%VA	0%VA	28	0.137
		3%VA	28	0.304
		7%VA	28	0.190
	7%VA	0%VA	28	0.995
		3%VA	28	0.014
		5%VA	28	0.190

* La diferencia de medias es muy significativa cuando $p < 0.01$

**La diferencia de medias es significativa cuando $p < 0.05$

***La diferencia de medias no es significativa $p > 0.05$

Fuente: Elaboración propia

Análisis estadístico con SPSS para ensayo de flexión, se utilizó para comparar y verificar la influencia del tamaño y dosificación de la viruta de acero en concreto 210kg/cm². En primer lugar, se realizó la prueba de normalidad el cual se puede apreciar en la tabla 26 con una significancia mayor a 0.05, lo cual indica que los datos presentan una distribución normal.

Tabla 26. Prueba de normalidad para ensayo de flexión de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, con viruta de acero de tamaño 30mm. y 40mm.

Muestra		Tamaño(mm)	Curado (días)	Shapiro-Wilk		
				Estadístico	N	p*
Resistencia	0%VA	30	28	0.942	3	0.537
	3%VA	30	28	1.000	3	0.981
	5%VA	30	28	0.866	3	0.283
	7%VA	30	28	0.848	3	0.234
	0%VA	40	28	0.942	3	0.537
	3%VA	40	28	0.969	3	0.661
	5%VA	40	28	0.972	3	0.678
	7%VA	40	28	0.967	3	0.652

*Cumplen con prueba de normalidad si $p>0.05$

Fuente: Elaboración propia

Realizado la prueba de normalidad para datos obtenidos de muestras con tamaños y dosificaciones diferentes, se procede a realizar el análisis de varianza Anova con los datos obtenidos en los ensayos de ruptura por flexión, donde se analiza la varianza de las medias correspondiente a los resultados de flexión, visualizando en la tabla 27, la significancia de la varianza para según el tamaño y grupo experimental.

Tabla 27. Análisis de varianza Anova para ensayo de flexión de concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, con viruta de acero de tamaño 30mm. y 40mm.

Muestra	Tamaño (mm)	Curado (días)	Media	Desv. estándar	F	p*
0%VA	30	28	41.080	0.865	7.324	0.011
3%VA	30		40.743	0.590		
5%VA	30		43.733	0.677		
7%VA	30		46.693	3.313		
0%VA	40	28	41.080	0.865	48.981	0.000
3%VA	40		41.540	0.147		
5%VA	40		44.353	0.533		
7%VA	40		45.450	0.239		

*Cuando $p < 0.01$ entonces la diferencia de medias es muy significativa

Fuente: Elaboración propia

Se observa la existencia de una diferencia de media significativa, para ambos tamaños con diferencias mínimas según los resultados del ensayo de flexión, y hace referencia al tamaño de viruta de acero y su respectiva dosificación para los 28 días de curado. Al visualizar la tabla 27 con valores $p < 0.01$, entonces se puede decir que existe una significancia para los tamaños estudiados y corresponde a 40mm.

En la tabla 28, con las comparaciones realizadas se determina la significancia del tamaño y dosificación de viruta de acero, demostrándose que existe significancia porque $p < 0.001$ y corresponde a la dosificación de 7% con tamaño de 40mm. Cabe mencionar que se obtiene resultados más favorables de resistencia con viruta de tamaño de 30mm, pero la comparación de medias en función a la dosificación no varía significativamente y se obtiene el mayor valor también para dosificación de 7%.

Tabla 28. Análisis de comparación múltiple HDS Tukey para ensayo de flexión de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, con viruta de acero de tamaño 30mm. y 40mm.

Tamaño	Muestra(I)/Muestra(J)		Curado (días)	p*/**/**
30mm	0%VA	3%VA	28	0.995
		5%VA	28	0.325
		7%VA	28	0.019
	3%VA	0%VA	28	0.995
		5%VA	28	0.241
		7%VA	28	0.014
	5%VA	0%VA	28	0.325
		3%VA	28	0.241
		7%VA	28	0.248
	7%VA	0%VA	28	0.019
		3%VA	28	0.014
		5%VA	28	0.248
40mm	0%VA	3%VA	28	0.717
		5%VA	28	0.000
		7%VA	28	0.000
	3%VA	0%VA	28	0.717
		5%VA	28	0.000
		7%VA	28	0.000
	5%VA	0%VA	28	0.000
		3%VA	28	0.000
		7%VA	28	0.126
	7%VA	0%VA	28	0.000
		3%VA	28	0.000
		5%VA	28	0.126

* La diferencia de medias es muy significativa cuando $p < 0.01$

**La diferencia de medias es significativa cuando $p < 0.05$

***La diferencia de medias no es significativa $p > 0.05$

Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

Con los resultados de los ensayos utilizados en la investigación, se realizó una comparación con algunas investigaciones revisadas en este estudio, encontrándose ligeras coincidencias referente a la influencia que tiene la viruta de acero en la resistencia a la compresión y flexión del concreto. A continuación, se realizará la discusión de los resultados obtenidos según los objetivos de estudio.

Como primer objetivo específico se planteó determinar la resistencia a la compresión del concreto patrón con diseño de mezcla según ACI 211 utilizado para un concreto 210kg/cm², el cual es utilizado también para el segundo objetivo específico, además de incorporar viruta de acero de 30mm y 40mm con dosificación en 3%, 5% y 7%, cumpliendo con la norma ASTM C192M, referente a los ensayos realizados con probetas cilíndricas, donde se obtuvo resultados de resistencia a la compresión, con existencia de una mejora en el estudio mostrado, entonces se puede describir que el comportamiento de la viruta de acero en el concreto y su resistencia se da de la siguiente forma para el tamaño de 30mm, a los 07 días de curado el concreto patrón presenta un 101.97% de resistencia máxima, y que para 3%, 5% y 7% de adición de viruta de acero corresponde a un 110.16%, 107.13% y 105.05%, del mismo modo a los 14 días de curado el concreto patrón presenta un 110.89% de resistencia máxima, observando una mejora de resistencia de 117.70%, 115.35%, 112.81%, cada porcentaje correspondiente a adición de viruta de acero en 3%, 5% y 7% respectivamente, finalmente a los 28 días el concreto patrón llega al 120.54% de máxima resistencia, y con las adiciones de viruta de acero se obtiene 127.66%, 123.41% y 121.69%, respecto al 3%, 5% y 7% añadido al concreto. De igual forma para el tamaño de 40mm, a los 07 días de curado el concreto patrón presenta un 101.97% de resistencia máxima, y que para 3%, 5% y 7% de adición de viruta de acero corresponde a un 108.01%, 106.95% y 103.71%, del mismo modo a los 14 días de curado el concreto patrón presenta un 110.89% de resistencia máxima, observando una mejora de resistencia de 116.21%, 114.97%, 111.00%, cada porcentaje correspondiente a adición de viruta de acero en 3%, 5% y 7% respectivamente, finalmente a los 28 días el concreto patrón llega al 120.54% de máxima resistencia, y

con las adiciones de viruta de acero se obtiene 125.57%, 123.22% y 120.80%, respecto al 3%, 5% y 7% añadido al concreto.

Para Malek et al (2021), coincide con el método de diseño de mezcla, encuentra una mejora a la resistencia a la compresión incorporando viruta de acero a los 28 días de curado al concreto, siendo 13.90%, 20.80% y 36.30% la mejora con respecto al concreto patrón, incorporando respectivamente viruta de acero en 5%, 10% y 15% del peso total del cemento, reemplazando al agregado fino, con tamaño de viruta en un rango de 8.8 a 16.8mm de largo y 3.8 a 4.6mm de ancho. Según Farfán et al (2019), su investigación se basa en ensayo a la compresión con tres grupos, un grupo control y dos experimentales; su diseño de mezcla según ACI 211; donde encuentra una mejora a la resistencia en 14 días de curado del concreto 210kg/cm², obteniendo un 101.14% o el equivalente a 212.39kg/cm² incorporando fibra de acero en 25kg/m³.

Según Guzmán y Garate (2019), basados en el diseño de mezcla según ACI 211, encuentran a los 07 días de curado en el patrón una resistencia del 57.13%, y con adición de viruta de acero logran 66.17% para 0.4% con respecto al peso total de la mezcla, a los 14 días de curado su concreto patrón obtiene un 76.54% de resistencia máxima, y con adición de viruta de acero logran 84% para 0.4% con respecto al peso total de la mezcla, y a los 28 días de curado el concreto patrón llega a una resistencia máxima de 103%, por lo que la muestra más favorable con adición de 0.4% obtuvo 120.31%, todos estos valores considerando viruta de acero en 35mm de largo.

Como tercer objetivo específico se planteó determinar la resistencia a la flexión del concreto patrón con diseño de mezcla según ACI 211 utilizado para un concreto 210kg/cm², el cual es utilizado también para el cuarto objetivo específico, además de incorporar viruta de acero de 30mm y 40mm con dosificación en 3%, 5% y 7%, cumpliendo con la norma ASTM C192M, referente a los ensayos realizados con probetas prismáticas, donde se obtuvo resultados de resistencia a la flexión, con existencia de un ligero aumento de resistencia, donde se observa como la viruta influye en la resistencia a la flexión debido al tamaño, dosificación y días de curado. Para los 28 días del curado de concreto, el mayor aumento de resistencia se da cuando se incorpora 7% tanto para el tamaño de 30mm y 40mm.

Conociendo que existe una mejora en la resistencia a la flexión en el estudio mostrado, entonces cabe describir que el comportamiento de la viruta de acero en el concreto y su resistencia se da de igual forma tanto para el tamaño de 30mm o 40mm, influenciando mucho el porcentaje de adición de viruta de acero, obteniendo a los 28 días de curado para el concreto patrón 41.08kg/cm² y para las muestras ensayadas con viruta de 30mm; 40.74 kg/cm², 43.73 kg/cm² y 46.69kg/cm² para porcentajes de 3%, 5% y 7% respectivamente y con muestras de 40mm; 41.54 kg/cm², 44.35 kg/cm² y 45.45kg/cm² para porcentajes de viruta de acero de 3%, 5% y 7% respectivamente, siendo la más considerable la de 46.69kg/cm² para el tamaño de viruta de 30mm y porcentaje de 7% de adición, quedando demostrado que es indistinto el tamaño en estudio de viruta de acero, pero si muy significativo el aumento de resistencia a la mayor dosificación de viruta.

Para Malek et al (2021), encuentra un incremento lineal entre la resistencia a la flexión el cual fue de 7.1%,12.7% y 18.2% respectivamente a la incorporación de viruta de acero. Según Farfán et al (2019), basado en sus teorías científicas estudiadas, no encuentra significativo realizar el estudio de ensayo a la flexión.

Para Guzmán y Garate (2019), realizan el mismo procedimiento para la resistencia a la flexión donde obtienen un valor máximo de 45.03kg/cm² con adición de 0.4% de viruta de acero, indicando que existió una leve mejora en su resistencia, pero representa diferencias no significativas de estudio con los otros grupos de estudio.

VI. CONCLUSIONES

1. Se determinó la resistencia del concreto patrón 210kg/cm² con curado de 7, 14 y 28 días, sometido a ensayos por compresión con valores por encima de la resistencia deseada según E060 tabla 5.3.2.2 y cumplimiento de la norma ASTM C39 y NTP 339.034.
2. Se determinó la resistencia del concreto experimental con curado de 7, 14 y 28 días, sometido a ensayos por compresión, donde se rompió probetas cilíndricas con tamaños de viruta de acero de 30mm y 40mm con incorporación de 3%,5% y 7% respecto al peso del agregado grueso; obteniendo resultados significativos para la viruta de tamaño 30mm con incorporación de 7% a los 28 días de curado, una resistencia de 268.09 kg/cm² correspondiente al 27.66% con respecto al concreto patrón, con cumplimiento de la norma ASTM C39 y NTP 339.034.
3. Se determinó la resistencia del concreto patrón 210kg/cm² con curado de 28 días, sometido a ensayos por flexión con valores normales de resistencia según norma ASTM C78 y cumplimiento de la norma NTP 339.078/MTC E709.
4. Se determinó la resistencia del concreto experimental con curado de 28 días, sometido a ensayos por flexión, donde se rompió probetas prismáticas con tamaño de viruta de acero de 30mm y 40mm con incorporación de 3%,5% y 7% respecto al peso del agregado grueso; obteniendo resultados significativos para la viruta de tamaño 30mm y 40mm con incorporación de 7% a los 28 días de curado, una resistencia de 46.09 kg/cm² y 45.45kg/cm² respectivamente correspondiente al 12.20% y 10.64% con respecto al concreto patrón, quedando demostrado que el tamaño de viruta es casi insignificante, pero predominante el porcentaje de adición de viruta y su mejora en la resistencia se presenta de forma lineal. Se visualiza el cumplimiento de la norma ASTM C78 y NTP 339.078/MTC E709.
5. Se concluye en este estudio realizado diciendo que se determinó la existencia de la influencia del tamaño y dosificación de viruta de acero en la resistencia a la compresión y flexión en concreto 210kg/cm². Criterio tomado con base del análisis estadístico en SPSS el cual sirvió para realizar las comparaciones respectivas y visualizar la significancia de los valores obtenidos en los ensayos de compresión y flexión.

VII. RECOMENDACIONES

Determinada la existencia de la influencia del tamaño y dosificación de viruta de acero en concreto 210kg/cm², se puede hacer algunas recomendaciones.

1. Continuar un estudio de ensayo a la compresión con tamaño de viruta de acero inferior a 30mm y dosificaciones menores al 3% de incorporación en el concreto de estudio, con intenciones de evaluar que tanto se puede aumentar la resistencia del concreto sin alterar sus propiedades físicas y mecánicas, además de no afectar o incrementar el costo del mismo, evaluando la relación de costo beneficio.
2. Así mismo, evaluar un estudio de pandeo o flexo compresión, sea con probetas en laboratorio o elementos a escala in situ u obra, con intención de observar si existe una mejora de resistencia al pandeo con la resistencia ganada en los ensayos de compresión, con fines de realizar una reducción de área de concreto y reducir costos constructivos, sin alterar propiedades físicas y mecánicas del concreto.
3. Continuar un estudio de ensayo a la flexión con dosificaciones mayores al 7% de incorporación de viruta de acero en el concreto de estudio, con intenciones de evaluar que tanto se puede aumentar la resistencia o módulo de rotura del concreto sin alterar sus propiedades físicas y mecánicas, además de no afectar o incrementar el costo del mismo, evaluando la relación de costo beneficio.
4. Analizar a la viruta de acero, su comportamiento en el concreto y mejora de sus propiedades mecánicas con participación de forma similar a la granulometría del agregado fino y comparar con cual procedimiento de reemplazo se obtiene mejores resultados; comparación de beneficios entre sustitución de agregado grueso o fino.

REFERENCIAS

1. ABBAS, S et al. (2021). Behavior and Strength of Steel Fiber Reinforced Self-compacting Concrete Columns Wrapped by Carbon Fiber Reinforced Polymers Strips. *IJE Transactions B: Applications*, vol. 34(2), 382 - 392. Disponible en DOI: [https://doi: 10.5829/ije.2021.34.02b.10](https://doi.org/10.5829/ije.2021.34.02b.10)
2. ABDULQADER, Sarmad et al. (2021). Determination of axial capacity for Enhanced normal and ultra – high Performance concrete *columns, Civil and Environmental Engineering*, vol. 17(1), 23 - 30. Disponible en DOI: [https://doi: 10.2478/cee-2021-0003](https://doi.org/10.2478/cee-2021-0003)
3. ABUL, Emon et al. (2017). Suitability of locally manufactured galvanized iron (GI) wire Fiber as reinforcing fiber in brick chip concrete, *Case Studies in Construction Materials*, vol. 7(1), 217 - 227. Disponible en DOI: [https://doi: dx.doi.org/10.1016/j.cscm.2017.08.003](https://doi.org/10.1016/j.cscm.2017.08.003)
4. ALFEEHAN, A. et al (2020). Utilizing Industrial Metal Wastes in One-Way Ribbed Reinforced Concrete Panels. *Ingeniería de Construcción*, vol. 35 (3), 246 - 256. www.ricuc.cl.
5. BARBOSA, Marco. et al (2020). Analysis of the influence of test method and properties of steel Fiber addition on concrete under the three-point flexural tensile. *Revista de Ingeniería Chilena*, vol. 28 (3), 373 - 382. Disponible en DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052020000300373>.
6. CAMPOY, Noe. et al (2021). Análisis esfuerzo-deformación de concreto reforzado con fibras metálicas y polímeros Stress-strain analysis of concrete reinforced with metal and polymer fibers. *Ingeniería Investigación Y Tecnología*, vol. 22 (1), 1 - 11. Disponible en DOI: [https:// doi.org/10.22201/fi.25940732e.2021.22.1.007](https://doi.org/10.22201/fi.25940732e.2021.22.1.007)
7. CAPRISTÁN, Garmi e IGLESIAS, César (2021). Efecto del vidrio y viruta de acero en la resistencia a la compresión y flexión del concreto F'c 280 kg/cm². Tesis (optar por Título de Ingeniero Civil). Universidad César Vallejo – Trujillo – 2021. Disponible en : <https://doi.org/20.500.12692/88712>
8. CASTAÑEDA, Raúl. Influencia de la adición de fibra de acero y plastificante en la resistencia a la compresión del concreto convencional, Trujillo - 2018. Tesis (optar por Título de Ingeniero Civil). Universidad Privada del Norte – Trujillo 2018. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/13800>

9. CARRILLO, Julián y DÍAZ, Carlos (2020). Mechanical Properties of Concrete Slabs Reinforced with Recycled Steel Fibers from Post-Consumer Tires in Bogotá. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, vol. 30 (2), 67-79. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.18359/rcin.4412>.
10. CARRILLO, Julián y SILVA, Diego (2017). Ensayos a flexión de losas de concreto sobre terreno reforzadas con fibras de acero. *Ingeniería Investigación Y Tecnología*, vol. 17 (3), 317 - 330. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40446487003>
11. CHANGYONG, Li. et al (2019). Experimental Investigation on Columns of Steel Fiber Reinforced Concrete with Recycled Aggregates under Large Eccentric Compression Load, *MPDI*, vol. 2019 (12), 1 - 21, Disponible DOI: <https://doi:10.3390/ma12030445>
12. DELESMA, Sarita. (2019). Resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ sustituyendo agregado fino por fibras y virutas de acero, Ancash - 2019. Tesis (optar por Título de Ingeniero Civil). Universidad San Pedro - Ancash - 2019. Disponible en: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/14295>
13. DELESMA, Yobana (2021). Resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ sustituyendo parcialmente el agregado fino por virutas y limallas de acero, Huaraz - 2021. Tesis (optar por Título de Ingeniero Civil). Universidad César Vallejo - Lima - 2021. Disponible en: <https://doi.org/20.500.12692/61609>.
14. ESPINOZA, Evelin. Resistencia de Concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ con Sustitución del 10% del Agregado Fino por Viruta Metálica. Tesis (optar por Título de Ingeniero Civil). Universidad San Pedro - Cajamarca - 2018. Disponible en: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/7947>
15. FARFÁN, Marlon. (2019). Fibras de acero en la resistencia a la compresión del concreto. *Gaceta Técnica*, vol. 20(2), 4 - 13. DOI:<http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.19787.95523>
16. GUZMÁN, Carlos y GÁRATE, Melissa. Viruta de Acero en la Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto. Tesis (optar por Título de Ingeniero Civil). Universidad César Vallejo - Trujillo - 2019. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/37450>

17. HAIDER, Ibrahim. (2019). Mechanical Properties of Lightweight Aggregate Moderate Strength Concrete reinforcement with Hybrid Fibers. *International Conference on Civil and Environmental Engineering Technologies*, vol. 20(2), 4 - 13.

Disponible en [DOI: http://doi:10.1088/1757-899X/584/1/012048](https://doi.org/10.1088/1757-899X/584/1/012048)

18. HAITANG,Zhu et al (2019). Study on mechanical properties and strength relation between cube and cylinder specimens of steel Fiber reinforced concrete. *Advances in Mechanical Engineering*, vol. 11(4), 1 - 12. Disponible en [DOI: http://doi:10.1177/1687814019842423](https://doi.org/10.1177/1687814019842423)

19. KEPCZAK, A. et al (2020). Material-removing machining wastes as a filler of a polymer concrete (industrial chips as a filler of a polymer concrete). *Science and Engineering of Composite Materials*, vol. 1 (28), 343 - 351. Disponible en DOI:

<https://doi.org/10.1515/secm-2021-0035>

20. KYOUNG, Kin et al (2018). Effects of Single and Hybrid Steel Fiber Lengths and Fiber Contents on the Mechanical Properties of High-Strength Fiber-Reinforced Concrete. *Advances in Civil Engineering*, vol. 2018 (1), 1 - 14. Disponible en DOI:

<https://doi.org/10.1155/2018/7826156>

21. KYNTINUO, Violeta et al (2020). Analysis of Residual Flexural Stiffness of Steel Fiber-Reinforced Concrete Beams with Steel Reinforcement. *MDPI*, vol. 2018 (1), 1 - 14. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.3390/ma13122698>

22. KYNTINUO, Violeta et al (2020). Effect of Steel Fibers on the Hysteretic Performance of Concrete Beams with Steel Reinforcement—Tests and Analysis. *MDPI*, vol. 2020 (13), 1 - 32. Disponible en DOI: <https://doi.org/10.3390/ma13132923>

23. LEE, C. et al (2013). Comparative structural performance of amorphous steel fibre reinforced concrete slabs on grade. *ICE Publishing*, vol. 2013 (8), 506 - 518. Disponible en

<https://www.proquest.com/scholarly-journals/comparative-structural-performanceamorphous/docview/1348598994/se-2?accountid=37408>

24. MALEK, Marcin. (2020). Effect of Metal LatheWaste Addition on the Mechanical and Thermal Properties of Concrete. *MPDI*, vol. 13, 1 - 25. Disponible en DOI:

<https://doi.org/10.3390/ma14112760>.

25. MEZA DE LUNA, A. et al (2018). Dispositivo para Producir Fibras Rizadas para Reforzar el Concreto. *Conciencia Tecnológica*, vol. 56, 3 - 17. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94457671006>
26. MUHAMMAD, R. y FAHEEM, B. et al (2021). Behavior of Quarry Rock Dust, Fly Ash and Slag Based Geopolymer Concrete Columns Reinforced with Steel Fibers under Eccentric Loading *MPDI*, vol. 2021 (11), 1 – 24, Disponible DOI: <https://doi.org/10.3390/app11156740>
27. NEBARARA, James et al (2017). Comportamiento mecánico en zonas de alta sismicidad de Hormigones de alta resistencia con fibras, *Ciencia en su PC*, vol. 2017 (1), 29 – 41, Disponible <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181351125003>
28. NECIP, Eren et al (2021). The Effects of Recycled Tire Rubbers and Steel Fibers on the Performance of Self-compacting Alkali Activated Concrete, *Periodica Polytechnica Civil Engineering*, vol. 65 (3), 890 – 900, Disponible DOI: <https://doi.org/10.3311/PPci.17601>
29. PACHECO, Germán. Resistencia a compresión axial del concreto $f'c=175$ kg/cm² incorporando diferentes porcentajes de viruta de acero ensayadas a diferentes edades, UPN – 2016. Tesis (optar por Título de Ingeniero Civil). Universidad Privada del Norte – Cajamarca – 2016. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/10488>
30. REVILLA, Victor et al (2021). Preliminary Validation of Steel Slag-Aggregate Concrete for Rigid Pavements: A Full-Scale Study, *MPDI*, vol. 64 (6), 1 – 16, Disponible DOI: <https://doi.org/10.3390/infrastructures6050064>
31. RUIZ, Daniel et al (2016). Performance of cantilever reinforced concrete beams with fibers loaded with cyclic forces, *RIC*, vol. 30 (1), 17 – 31, Disponible en www.ricuc.cl
32. RUIZ, Daniel. et al (2017). Study of fatigue performance in a pavement concrete mix reinforced with steel fibers. *Revista de Ingeniería de construcción*, vol. 32 (2), 45-58. www.ricuc.cl.
33. SADOWSKA, Bárbara et al (2020). Flexural Behavior of Composite Concrete Slabs Mad with Steel and Polypropylene Fibers Reinforced Concrete in the Compression


- Zone, *MPDI*, vol. 2020 (13), 1 – 22, Disponible DOI: [https:// doi:10.3390/ma13163616](https://doi.org/10.3390/ma13163616)
34. SARTA, Helo y SILVA, José (2017). Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 4% y 6%, Tesis (optar por Título de Ingeniero Civil). Universidad Católica de Colombia – Bogotá – 2017. Disponible en: <https://catalogo.ucatolica.edu.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=560>
35. SHI, Ke. et al (2021). Analysis on the Seismic Performance of Steel Fib Reinforced High-Strength Concrete Beam–Column Joints, *MPDI*, vol. 2021 (14), 1 – 17 Disponible DOI: [https:// doi.org/10.3390/ma14144016](https://doi.org/10.3390/ma14144016)
36. SULTHAN, Faiz (2020). Influence of steel fiber shapes on fresh and hardened properties of steel fiber reinforcement self-compacting concrete (SFRSCC), *ICONBUILD & RCCE 2019*, vol. 2019 (1), 1 – 12 Disponible DOI: [https:// doi:10.1088/1757-899X/849/1/012062](https://doi.org/10.1088/1757-899X/849/1/012062)
37. TATE, Steven et al (2020). Investigation into Recycled Rubber Aggregates and SteelWire Fiber for Use in Concrete Subjected to Impact Loading, *MPDI - Infrastructures*, vol. 5 (82), 1 – 25 Disponible DOI: [https:// doi:10.3390/infrastructures5100082](https://doi.org/10.3390/infrastructures5100082)
38. VILCHEZ, Frank. Influencia de la adición de las fibras de acero en la ductilidad de columnas de Concreto Reforzado. Tesis (optar por Título de Ingeniero Civil). Universidad Privada Antenor Orrego – Trujillo – 2017. Disponible en: <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/3566>
39. YANG, Jianhui et al (2020). Durability and Compression Properties of High-Strength Concrete Reinforced with Steel Fibre and Multi-walled Carbon Nanotube, *Iranian Journal of Science and Technology, Transactions of Civil Engineering*, vol. 2021 (45), 1539 – 1563 Disponible DOI: <https://doi.org/10.1007/s40996-020-00419-4>
40. YANJIE, Liu et al (2019). Experimental study on compressive properties of steel fibre concrete, *IWRED 2019*, vol. 2019 (267), 1 – 7 Disponible DOI: [https:// doi:10.1088/1755-1315/267/4/042076](https://doi.org/10.1088/1755-1315/267/4/042076)

ANEXOS

Anexo 1: Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Viruta de Acero	Es un residuo que generalmente se obtiene de las diferentes piezas metálicas en talleres industriales de acero utilizando diferentes herramientas como el torno. , utilizada para reforzar al concreto (Guzmán y Garate, 2019, p.8).	Se medirá en proporción con respecto al peso total del agregado grueso.	Tamaño y Dosificación (cantidad de material)	Tamaño de 30mm y 40mm. Porcentajes: 3.00%, 5.00%, 7.00%	Cuantitativa de Razón
Resistencia a la Compresión del concreto	Tensión de compresión capaz de resistir y calculada dividiendo la carga máxima obtenida y la sección de la probeta (Guzmán y Garate, 2019, p. 11).	Se medirá a través de la prensa de compresión analógica/digital para romper el concreto en probetas de ensayo cilíndrico de 15cmx30cm.	En unidades : Kg/cm ²	En 7, 14 y 28 días	Cuantitativa de Razón
Resistencia a la Flexión del concreto	Es la capacidad del concreto para resistir la falla debido al momento de flexión. Este valor se expresa como el Módulo de Ruptura "Mr" y generalmente representa entre el 10% y el 20% de la resistencia a la compresión. (Guzmán y Garate, 2019, p. 11).	Se someterá una probeta prismática de 15cmx15cmx50xm a esfuerzos de flexión, de manera que en lugar de aplastarse se deforma generando una curvatura o flecha.	En unidades : kg/cm ² , Mr	En 28 días	Cuantitativa de Razón

Anexo 2: Protocolo de Vaciado de Concreto

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	PROTOCOLO PREPARACIÓN DE PROBETAS Y/O COLUMNAS DE ENSAYO	Elaborado por:
	OBJETIVO DE INVESTIGACIÓN: DETERMINAR LA INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y DOSIFICACIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN EN CONCRETO 210KG/CM2	
NOMBRE DEL PROYECTO:		Fecha de preparación de mezcla: N° Probetas y/o columnas: Fecha de Inicio de Curado: Fecha Programada de Rotura:
TIPO DE MEZCLA:		
NOMENCLATURA DE PROBETAS Y/O COLUMNAS:		
I. CARACTERÍSTICAS GENERALES		
Concreto		
Concreto fabricado en Laboratorio <input type="checkbox"/>		Concreto fabricado en obra <input type="checkbox"/>
Resistencia Nominal: _____ kg/cm2		Otras Características: _____
Características de Materiales y Dosificación		
Cemento: _____		Otros elementos: _____
Agregado Grueso: _____		
Agregado Fino: _____		
Agua: _____		
Viruta de Acero: _____		
Slump de diseño: _____		Otras características: _____
Tipo de Testigo y/o Encofrado		
Material Metálicos <input type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> Madera <input type="checkbox"/>		
Dimensiones: _____		
II. CARACTERÍSTICAS A CONTROLAR ANTES DEL VACIADO		
	SI	NA
Sobre Condiciones de Trabajo		
Equipo Completo (combo de goma, varilla metálica, testigos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Condiciones de testigos y/o encofrados aceptables (limpios y con desmoldante)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Superficie donde se prepara las probetas y/o columnas (nivelada y limpia)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aceptación del Concreto		
Uso de aditivo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dosificación de concreto fabricado de acuerdo a la resistencia requerida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prueba de Slump que cumple con la especificación técnica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Valor de Slump (_____)
Otros Puntos de Control		
Preparación de concreto de acuerdo a procedimiento aprobado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Preparación de probetas de acuerdo a procedimiento aprobado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Limpieza de área después de vaciado aceptable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
LEYENDA: SI: CORRECTO NA: NO APLICA		
OBSERVACIONES:		
Ing. Residente de Obra		
Nombre:	Nombre:	Nombre:
Firma:	Firma:	Firma:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

Anexo 5: Validez por expertos de fichas e instrumentos de recolección de datos

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Título de la Investigación:		Influencia del tamaño y dosificación de viruta de acero en la resistencia a la compresión y flexión en concreto 210kg/cm ²		
Línea de Investigación:		Diseño Sísmico y Estructural		
Apellidos y nombres del experto:		Ing. Jonnathann Yzasiga Patiño		
El instrumento de medición pertenece a la variable:		Viruta de acero		
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada uno de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		

Firma del Experto:


 Jonnathann Yzasiga Patiño
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 195965

Anexo 5: Validez por expertos de fichas e instrumentos de recolección de datos

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Título de la Investigación:		Influencia del tamaño y dosificación de viruta de acero en la resistencia a la compresión y flexión en concreto 210kg/cm ²		
Línea de Investigación:		Diseño Sísmico y Estructural		
Apellidos y nombres del experto:		Ing. Victoria de los Ángeles Agustín Díaz		
El instrumento de medición pertenece a la variable:		Viruta de acero		
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada uno de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		

Firma del Experto:


 IVS CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL

Anexo 5: Validez por expertos de fichas e instrumentos de recolección de datos

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Título de la Investigación:		Influencia del tamaño y dosificación de viruta de acero en la resistencia a la compresión y flexión en concreto 210kg/cm ²		
Línea de Investigación:		Diseño Sísmico y Estructural		
Apellidos y nombres del experto:		Ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz		
El instrumento de medición pertenece a la variable:		Viruta de acero		
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada uno de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?	X		

Firma del Experto:


 Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574

Anexo 6: Certificado de calibración – Prensa concreto

PyS
EQUIPOS
LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LF-1463-2021
Pág. 1 de 3

INSTRUMENTO	: PRENSA CONCRETO
MARCA	: PYS EQUIPOS
MODELO	: STYE-2000
N° SERIE	: 2002021
RANGO DE MEDICION	: 0 – 100.000 kgf
SOLICITANTE	: JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
DIRECCION	: JR. LOS DIAMANTES NRO. 365 URB. SANTA INES LA LIBERTAD – TRUJILLO.
CLASE DE PRECISION	: 1
FECHA DE CALIBRACION	: 2021-11-23
METODO DE CALIBRACIÓN	: Comparación Directa
LUGAR DE CALIBRACIÓN	: LAB. DE MECANICA, DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS, Y MATERIALES.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y MATERIALES
JVC

- Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito de la organización que lo emite.
- Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. La organización que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.
- El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados

 Revisado por: Eler Pozo S. Dpto. Metrología	 Calibrado por: Angel Perez B Dpto. Metrología	 Carlos Javier Ramirez Muñoz Ingeniero Civil CIP 140574
---	---	--

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

Anexo 6: Certificado de calibración – Prensa concreto

PyS
EQUIPOS
LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-1463-2021
Pág. 2 de 3

TRAZABILIDAD : CELDA DE CARGA
Marca : KELI
Serie N° : 91
Capacidad : 2000KN (nominal)

INDICADOR DIGITAL
Marca : HIGH-WEIGH
Modelo : 315-X5
Serie N° : 0332565



La celda patrón empleada en la calibración mantiene la trazabilidad durante las mediciones realizadas a la máquina de ensayo ya que se encuentra trazada por el Laboratorio de Estructuras Antisísmicas de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Expediente: INF-LE 238-21 A

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

Error de Exactitud : 0.07 %
Error de repetibilidad : 0.20 %
Resolución : 0.100 %


Carlos Javier Ríos Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140874

De acuerdo con los datos anteriores y según la clasificación de la Norma internacional ISO 7500-1 la máquina de ensayos se encuentra clasificada
La MAQUINA descrita CUMPLE con los errores máximos tolerados en uso, según lo estipulado en la Norma ASTM E74-06 y se procedió a aplicar valores de carga indicadas en la página 4. El proceso de calibración consistió en la aplicación de tres series de carga de celda mediante una gata hidráulica en serie con la celda patrón.

RECOMENDACIONES


1. Es necesario implementar un programa de comprobación continua de la MAQUINA con patrones adecuados.
2. Se debe implementar un programa de aseo permanente para la MAQUINA. Esto con el fin de tratar de garantizar un correcto funcionamiento

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

Anexo 7: Certificado de calibración – Balanza electrónica



LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN


LF-1463-2021
Pág. 3 de 3

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS REALIZADAS


Lectura Máquina (Fi)			Lectura del patrón			
			1(ASC)	2(ASC)	3(ASC)	PROMEDIO LECTURAS
%	kgf	kN	kN	kN	kN	kN
10	10197	100.00	99.93	100.03	99.83	99.93
20	20395	200.00	199.86	199.96	199.86	199.86
30	30592	300.00	300.08	300.18	299.99	300.08
40	40789	400.00	400.01	400.01	399.92	400.01
50	50987	500.00	500.24	500.14	500.14	500.14
60	61184	600.00	600.27	600.17	600.17	600.17
70	71381	700.00	700.39	700.49	700.19	700.39
80	81579	800.00	800.22	800.42	800.12	800.22
90	91776	900.00	900.25	900.35	900.15	900.25
100	101973	1000.00	1000.38	1000.47	1000.47	1000.47
Lectura máquina después de la fuerza			0	0	0	---


Lectura Máquina (Fi)			Cálculo de errores relativos		Resolución	Incertidumbre
			Exactitud	Repetibilidad		
%	kgf	kN	q(%)	b(%)	a(%)	U(%)
10	10197	100.00	0.07	0.20	0.100	0.272
20	20395	200.00	0.07	0.05	0.050	0.245
30	30592	300.00	-0.03	0.07	0.033	0.244
40	40789	400.00	0.00	0.02	0.025	0.241
50	50987	500.00	-0.03	0.02	0.020	0.241
60	61184	600.00	-0.03	0.02	0.017	0.241
70	71381	700.00	-0.06	0.04	0.014	0.241
80	81579	800.00	-0.03	0.04	0.012	0.241
90	91776	900.00	-0.03	0.02	0.011	0.240
100	101973	1000.00	-0.05	0.01	0.010	0.240
Error de cero fo (%)			0	0	No aplica	Error máx. cero(0)=0.00

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
 Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 999
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
 Web Page: www.pys.pe




PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.





Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574

Anexo 7: Certificado de calibración – Balanza electrónica



LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LM-1734-2021

DESTINATARIO : JVC CONSULTORIA Y GEOTECNIA S.A.C.
 DIRECCION : JR. LOS DIAMANTES NRO. 385 URB. SANTA INES LA LIBERTAD - TRUJILLO
 FECHA : 2021-11-23
 LUGAR DE CALIBRACIÓN : LAB. DE MECANICA, DE SUELOS ,CONCRETO,PAVIMENTOS, Y MATERIALES.

MARCA : NI	CAPACIDAD MÁXIMA	200 g
Nº DE SERIE : 204	DIV. DE ESCALA (d)	0.01 g
MODELO : MH-200	DIV. DE VERIFICACIÓN (e)	0.01 g
TIPO : ELECTRÓNICA	CÓDIGO	NO INDICA
CLASE : II	CAPACIDAD MÍNIMA	0.1 g

PESAS UTILIZADAS: CERTIFICADO: 316 - CM - M - 2020

CALIBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN: NMP-003-96 y Procedimiento de Calibración de Balanzas de funcionamiento No Automático PC-011

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	NO TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp °C	Inicial	Final	H. R. %	Inicial	Final
	22.6	22.6		70	70


Medición Nº	Carga L1 = 100.00g			Carga L2 = 200.00g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	100.00	0.005	0.000	200.00	0.005	0.000
2	100.00	0.005	0.000	200.00	0.005	0.000
3	100.00	0.006	-0.001	200.00	0.005	0.000
4	100.00	0.006	-0.001	200.00	0.006	-0.001
5	100.00	0.005	0.000	200.00	0.006	-0.001
6	100.00	0.008	-0.001	200.01	0.006	0.009
7	100.00	0.005	0.000	200.00	0.005	0.000
8	100.01	0.006	0.009	200.00	0.007	-0.002
9	100.00	0.006	-0.001	200.00	0.006	-0.001
10	100.00	0.005	0.000	200.00	0.006	-0.001

E = I + ½e - ΔL - L

Carga (g)	Diferencia Máxima (g)	E.M.P. (g)
100.00	0.010	0.03
200.00	0.011	0.03

OBSERVACIONES:

- Este informe de calibración NO podrá ser reproducido parcial o totalmente sin la autorización de PyS EQUIPOS EIRL.
- El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos de medición. Se recomienda realizar la calibración en intervalos de 06 meses dependiendo del uso y movilización de la misma



Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
 Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
 Web Page: www.pys.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

Anexo 7: Certificado de calibración – Balanza electrónica

PyS
EQUIPOS

LABORATORIO DE METROLOGIA

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de las Cargas

2	5
1	
3	4

	Inicial	Final
Temp. °C	22.6	22.6

	Inicial	Final
H.R. (%)	70	70

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				E. M. P. ± (g)	
	Carga Mínima* (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)		Ec (g)
1	0.10	0.10	0.005	0.000	60.00	60.00	0.005	0.000	0.000	0.02
2		0.10	0.005	0.000		60.00	0.006	-0.001	-0.001	0.02
3		0.10	0.005	0.000		60.01	0.007	0.008	0.008	0.02
4		0.10	0.005	0.000		60.00	0.005	0.000	0.000	0.02
5		0.10	0.005	0.000		59.99	0.004	-0.009	-0.009	0.02

* Valor entre 0 y 10e

$$E = I + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. °C	22.7	22.7

	Inicial	Final
H.R. (%)	70	70

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				E. M. P. ± (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
0.10	0.10	0.005	0.000						
0.50	0.50	0.005	0.000	0.000	0.50	0.005	0.000	0.000	0.01
1.00	1.00	0.006	-0.001	-0.001	1.00	0.005	0.000	0.000	0.01
10.00	10.00	0.006	-0.001	-0.001	10.00	0.005	0.000	0.000	0.01
20.00	20.00	0.005	0.000	0.000	20.00	0.006	-0.001	-0.001	0.02
50.00	50.00	0.006	-0.001	-0.001	50.00	0.006	-0.001	-0.001	0.02
80.00	80.00	0.006	-0.001	-0.001	80.00	0.005	0.000	0.000	0.02
110.00	110.00	0.006	-0.001	-0.001	110.00	0.005	0.000	0.000	0.03
140.00	140.00	0.005	0.000	0.000	140.00	0.006	-0.001	-0.001	0.03
170.00	170.00	0.006	-0.001	-0.001	170.00	0.006	-0.001	-0.001	0.03
200.00	200.01	0.007	0.008	0.008	200.01	0.007	0.008	0.008	0.03

$$E = I + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

OBSERVACIONES: La Incertidumbre de la medición ha sido determinada con un factor de cobertura K = 2, para un nivel de confianza del 95%. Donde I = Indicación de la balanza.

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN: $U = 6 \text{ mg} + (1,3 \times 10^{-6})|I|$

E.P.P.
Revisado por:
Eler Pozo S
Dpto. Metrología

Angel Perez Barroso
Calibrado por:
Angel Perez Barroso
Dpto. Metrología


Carlos Javier Ramirez Muñoz
Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574



Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

*PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

Anexo 8: Granulometría - AF



RUC: 20606092297

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS
NTP 400.012 / MTC E 204

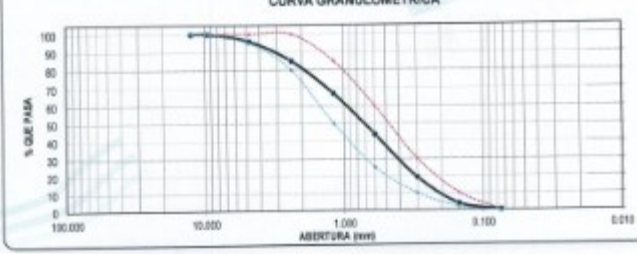
PROYECTO :	INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y DOSIFICACIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN EN CONCRETO 210gr/cm ³
SOLICITANTE :	URBINA CASTRO JOSÉ GERMAN
UBICACIÓN :	TRUJILLO- LA LIBERTAD
FECHA :	MAYO DEL 2022

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA :	CANTERA	SAN MARTIN
MATERIAL :	ARENA	PROFUNDIDAD :
PROGRAMA :	COORDENADA UTM : E: N:

Tarjetas ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificación NTP 400.012	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
12"	12500	0.00	0.00	0.00	100.00	100	Peso de inicial seco : 1283.36 gr
36"	9500	0.00	0.00	0.00	100.00	100	Peso lavado seco : gr
Next	4750	51.23	3.99	3.99	96.01	95 - 100	Peso Material que pasa #200 : 1.76 gr
8	2360	142.36	11.09	15.08	84.92	80 - 100	TAMAÑO MÁXIMO : 36"
16	1180	270.37	16.54	31.62	68.38	50 - 85	MODULO DE FINESZA : 2.85
30	600	297.25	23.15	54.77	45.23	25 - 60	Observación :
60	300	314.06	24.51	79.28	20.72	10 - 30	
100	150	186.04	14.54	93.82	6.18	3 - 10	
200	0.075	47.81	3.73	97.55	2.45		
FONDO		1.76	0.14	100.00	0.00		
Total		1283.36	100.0				


CURVA GRANULOMÉTRICA



*** Muestreo e identificación realizado por el solicitante.


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Ricardo Iván Angulo Aguirre Díaz
GERENTE GENERAL

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Carlos Javier Ramirez Muñoz
INGENIERO CIVIL
CIP 140914



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Telef.: 044 - 610690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

Anexo 8: Granulometría - AF



RUC: 20809092297

ENSAYOS DE AGREGADOS HUMEDAD Y GAVEDAD ESPECIFICA

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y DOSIFICACIÓN DE VARITA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN EN CONCRETO 210kg/cm²

SOLICITANTE : URSINA CASTRO JOSÉ GERMAN

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : MAYO DEL 2022

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA : CANTERA SIN VARITA

MATERIAL : ARENA PROFUNDIDAD: m COORDENADA UTM: E: S:

PROGRESIVA :

CONTENIDO DE HUMEDAD
NTP 200.180.2012


ITEM	1	2
Peso tara (gr)	106.90	100.30
Peso tara + Material húmedo (gr)	700.30	670.30
Peso tara + Material seco (gr)	773.42	808.70
Peso del agua (gr)	11.88	12.30
Peso de material seco (gr)	668.52	715.80
Humedad %	1.76%	1.73%

GAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS
NORMA NTC E-205, NTP 400.822: ANEXOS T.84)


ITEM	1	2
Peso Mat. Sól. Seco (en Aire) (gr)	900.00	900.00
Peso Frasco + agua (gr)	886.30	886.40
Peso Frasco + agua + A (gr)	1196.20	1196.40
Peso del Mat. + agua en el Frasco (gr)	906.30	906.20
Vol de agua + vol de vacío (gr)	181.20	181.20
Po. De Mat. Seco en estado (NMP) (gr)	488.55	488.75
Vol de masa (gr)	170.65	170.65
Po bulk (Base seca)	2.558	2.558
Po bulk (Base saturada)	2.618	2.618
Po aparente (Base Seca)	2.720	2.718
Porcentaje de absorción	2.92%	2.90%

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL


CONTENIDO DE HUMEDAD %	1.76%
Po bulk (Base seca)	2.667
Po bulk (Base saturada)	2.83
Po aparente (Base Seca)	2.72
Porcentaje de absorción	2.91%



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Mariana de los Angeles Aparicio Diaz
DIRENTE GENERAL




Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP: 148374



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Telef.: 044 - 616000 - Cel.: 971492979 / 973994030
masulorsgeotecniajvc@gmail.com

Anexo 8: Granulometría - AF



RUC: 20606092297

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO FINO

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y DOSIFICACIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN EN CONCRETO 210kg/cm²

SOLICITANTE : URBINA CASTRO JOSÉ GERMAN

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : MAYO DEL 2022

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA : CANTERA SAN MARTÍN

MATERIAL : ARENA **PROFUNDIDAD :** m **COORDENADA (M):** E: S:

PROCESO:

PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO FINO
(ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 480.017)


	1	2	3
Muestra			
Peso de molde + muestra (gr)	7395.03	7271.00	7364.00
Peso de molde (gr)	2292.03	2182.00	2252.00
Peso de la muestra (gr)	4703.40	4822.40	4745.40
Volumen (cm ³)	2642.00	2640.00	2641.00
Peso unitario suelto (g/cm ³)	1.88	1.83	1.88


PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO FINO
(ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 480.017)

	1	2	3
Muestra			
Peso de molde + muestra (gr)	7712.00	7733.00	7725.00
Peso de molde (gr)	2660.00	2660.00	2660.00
Peso de la muestra (gr)	5143.40	5144.40	5155.40
Volumen (cm ³)	2640.00	2640.00	2640.00
Peso unitario compactado (g/cm ³)	1.81	1.81	1.81

PESO UNITARIO AGREGADO FINO		
PESO UNITARIO SUELTO	1.88 g/cm ³	1882.5 Kg/cm ³
PESO UNITARIO COMPACTADO	1.81 g/cm ³	1808.7 Kg/cm ³


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Plinio J. de la Cruz Aguilera Díaz
G-ENTE GENERAL


Carlos Javier Pizarro Muñoz
Ingeniero Civil
CIP: 140314



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléfono: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

Anexo 9: Granulometría - AG



RUC: 20606082297

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS
NTP 430.012 / MTC E 204

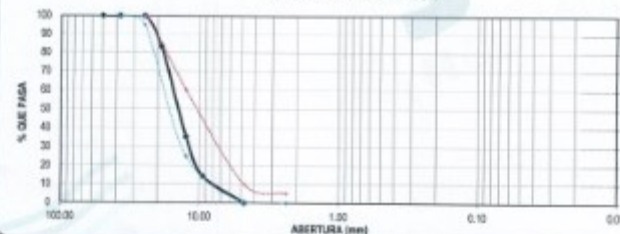
PROYECTO :	INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN EN CONCRETO 2'0xgrm2
SOLICITANTE :	URBINA CASTRO JOSÉ GERMAN
UBICACIÓN :	TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA :	MAYO DEL 2022

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA :	CANTERA	SAN MARTIN			
MATERIAL :	PIEDRA	PROFUNDIDAD :	COORDENADA UTM E:	N:
PROGRESIVA :				

Tamizos	Abertura	Peso	Subtendido	%Retenido	% que	Especificación	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
ASTM	en mm.	Retenido	Parcial	Acumulado	Pasa		
2"	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100	Peso de Inicial saco : 2877.36 gr
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 100	
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00	85 - 100	TAMAÑO MÁXIMO : 1"
3/4"	19.00	472.30	16.41	16.41	83.59	-	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL : 3/4"
1/2"	12.50	1368.10	47.55	64.06	35.94	75 - 95	MUÑO : 5" ASTM 20
3/8"	9.50	661.20	22.98	86.95	14.05	0 - 10	
Nº 4	4.75	479.30	16.63	99.99	0.01	0 - 0	
FONDO		0.36	0.01	100.00	0.00		
Total		2877.36	100.0				

CURVA GRANULOMÉTRICA



*** Muestra e identificación realizada por el solicitante.


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

[Signature]

Ing. Ricardo de los Angeles Aguado Diaz
GERENTE GENERAL

[Signature]

Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140274




JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo

Teléfono: 044 - 615690 - Cel.: 971402979 / 973994030

consultoriatecnicajvc@gmail.com

Anexo 9: Granulometría - AG



RUC: 20908092297

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO GRUESO

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y DOSIFICACIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN EN CONCRETO 21Mpa
SOLICITANTE : URBINA CASTRO JOSÉ GERMAN
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : MAYO DEL 2022

DATOS DEL ENSAYO

MUESTRA	CARTERA	SIVAMARTIN
MATERIAL	PIEDRA	PROFUNDIDAD
PROGRESIVA	-----	CONDICION SAUTM

PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO GRUESO
(ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 480.017)

		Peso Molds			1300 ± 60 g
		1	2	3	
Muestra					1300 ± 60 cm ³
Peso de molde + muestra	(gr)	18423.00	18390.00	18411.00	
Peso de molde	(gr)	5341.40	5352.40	5362.40	
Peso de la muestra	(gr)	13081.60	13037.60	13048.60	
Volumen	(cm ³)	9231.85	9240.36	9240.36	
Peso unitario suelto	(gr/cm ³)	1.37	1.37	1.37	

PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO GRUESO
(ASTM D 2216, MTC E 203, NTP 480.017)


		Peso Molds			1300 ± 60 g
		1	2	3	
Muestra					1300 ± 60 cm ³
Peso de molde + muestra	(gr)	20675.00	20685.00	20684.00	
Peso de molde	(gr)	5351.40	5352.40	5352.40	
Peso de la muestra	(gr)	15323.60	15332.60	15331.60	
Volumen	(cm ³)	9231.85	9240.36	9240.36	
Peso unitario compactado	(gr/cm ³)	1.61	1.61	1.61	

PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SUELTO	1.37 gr/cm ³	1379 Kg/m ³
PESO UNITARIO COMPACTADO	1.61 gr/cm ³	1609 Kg/m ³


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
[Firma]
 Ing. Ricardo de los Angeles Aguilar Diaz
 GERENTE GENERAL

[Firma]
 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 146374



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 305 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telef.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

Anexo 9: Granulometría - AG



RUC: 20909092297

ENSAYOS DE AGREGADOS: CONTENIDO DE HUMEDAD Y GAVEDAD ESPECIFICA

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y DORSIFICACIÓN DE VARILLA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN EN CONCRETO 210kg/cm²
SOLICITANTE : URBINA CASTRO JOSÉ GERMAN
UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA : MARZO DEL 2002

DATOS DEL ENSAYO
MUESTRA : CANTERA SMO 84V17B
MATERIAL : PIEDRA **PROFUNDIDAD :** **COORDENADA UTM :** E: N:
PROCESADA :

CONTENIDO DE HUMEDAD
NTP 209.186


TIPO	1	2	3
Peso tara (gr)	109.70	106.80	
Peso tara + Material húmedo (gr)	1245.20	1243.20	
Peso tara + Material seco (gr)	1238.30	1238.30	
Peso del agua (gr)	6.70	4.90	
Peso de material seco (gr)	1137.30	1222.00	
Humedad %	0.58%	0.54%	

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRAVELO
NORMA INTC 8-2001 NTP 408.031 AASHTO T-49


Peso Mat. Sec. (gr)	2500.00	2500.00
Peso Mat. Sec. + Agua (gr)	1847.30	1857.40
Pól. de masa + vol. de vacíos (gr)	652.70	642.60
Peso material seco en estado 105°C (gr)	2480.30	2457.40
Pól. de masa (gr)	500.50	500.00
Po bulk (Base seca)	2.614	2.676
Po bulk (Base saturada)	2.630	2.630
Po aparente (Base seca)	2.670	2.670
Porcentaje de absorción	0.73%	0.73%

RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL


CONTENIDO DE HUMEDAD %	0.56%
Po bulk (Base seca)	2.615
Po bulk (Base saturada)	2.630
Po aparente (Base seca)	2.670
Porcentaje de absorción	0.73%



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Gerardo




Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telef.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecnia@jvc@gmail.com

Anexo 10: Diseño de mezcla – concreto 210kg/cm²



RUC: 20606092297

DISEÑO DE MEZCLAS PARA CONCRETO
(REFERENCIA COMITÉ 211 DEL ACI)

PROYECTO : INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE VARITA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN EN CONCRETO 210kg/cm²

SOlicitANTE : USHWA CASTRO JOSÉ GERMAN

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : MAYO DE 2022

RESISTENCIA DE DISEÑO 210 KG/CM² - CEMENTO TIPO I

DATOS DE CANTERA
 CANTERA AGRÉGADO FINO : SAK BARTIN
 CANTERA AGRÉGADO GRUESO : SAK BARTIN

RESISTENCIA DISEÑADA	f _c = 210 kg/cm ²	600 TABLA 5.3.2.2
RESISTENCIA DE CÁLCULO	f _{cd} = 207 kg/cm ²	


A) INFORMACIÓN DE MATERIALES

A. AGRÉGADO GRUESO		C. CEMENTO	
01.- Peso (líquido) comercializado	169.00 kg/m ³	13.- Portland Tipo I	1 kg/m ³
02.- Peso (líquido) suelo seco	1370.00 kg/m ³	14.- Peso específico	315 kg/m ³
03.- Peso específico de masa	2010.00 kg/m ³	15.- Peso volumétrico	1300 kg/m ³
04.- Contenido de humedad	0.96 %		
05.- Contenido de absorción	0.75 %		
06.- Tamaño máximo nominal	34 mm		
B. AGRÉGADO FINO		S. AGUA	
07.- Peso (líquido) comercializado	168.70 kg/m ³	10.- Fuente	Posible
08.- Peso (líquido) suelo seco	1362.30 kg/m ³	11.- STD 130-280	
09.- Peso específico de masa	2027.30 kg/m ³	12.- peso específico	1000 kg/m ³
10.- Contenido de humedad	1.76 %		
11.- Contenido de absorción	2.31 %		
12.- módulo de finura	2.80		


A) DISEÑO

1.- BUREP	4.- RELACIÓN AGUA-CEMENTO (por Resistencia)	
Consistencia Práctica	Relación de agua	207 kg/cm ²
Asestamiento 3 a 4	Relación-A/C	0.66
2.- CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	5.- CONTENIDO DE CEMENTO	
Tamaño Máximo nominal	Cantidad cemento	350.80 kg
Aire	Factor cemento	0.70 toneladas
3.- CONTENIDO DE AGUA	7.- VOLUMEN DE AGRÉGADO FINO	
cantidad de agua	Cemento	0.117 m ³
	Agua	0.308 m ³
	Aire	0.020 m ³
	Agregado grueso	0.378 m ³
6.- PESO DE AGRÉGADO GRUESO	Volumen de agregado fino	0.279 m ³
Módulo de finura agregado fino	Peso de agregado fino	174.07 kg
Volumen de agregado grueso		
Peso de agregado grueso		


Página 1 de 2



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Victor Hugo de los Angeles Aguirre Diaz
 GERENTE GENERAL




Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CP 141074



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telef.: 044 - 615090 - Cel.: 971492979 / 973894030
 consultoriageotecnia@jvc@gmail.com

Anexo 10: Diseño de mezcla – concreto 210kg/cm²



RUC: 20606092297

DISEÑO DE MEZCLAS PARA CONCRETO
(REFERENCIA COMITÉ 211 DEL ACD)

PROYECTO	INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE CONCRETO 210kg/cm ²
SOLICITANTE	USPENA CASTRO JOSE GERMAN
UBICACIÓN	TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	MAYO DEL 2022


8.- DISEÑO EN ESTADO SECO										
Cemento	369.63 kg									
Agregado fino	714.67 kg									
Agregado grueso	585.64 kg									
Agua	305 L									
9.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS										
Agregado fino	720.53 kg									
Agregado grueso	585.71 kg									
10.- APORTE DE AGUA A LA MEZCLA										
Agregado fino	-0.87 L									
Agregado grueso	-2.25 L									
Agua en agregados	-4.20 L									
11.- AGUA EFECTIVA										
Cantidad de agua	211.20 L									
12.- DOSIFICACIÓN DE MEZCLA										
12.- DOSIFICACIÓN EN PESO		EN PESO								
Cemento	369.63 kg	<table border="1" style="font-size: small;"> <thead> <tr><th>CEMENTO</th><th>ARENA</th><th>PIEDRA</th><th>A.G.</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1.97</td><td>2.69</td><td>0.57</td></tr> </tbody> </table>	CEMENTO	ARENA	PIEDRA	A.G.	1	1.97	2.69	0.57
CEMENTO	ARENA	PIEDRA	A.G.							
1	1.97	2.69	0.57							
Agregado fino	726.60 kg									
Agregado grueso	585.99 kg									
Agua	211.20 L									
13.- DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN		POR M³								
Cemento	0.70 m ³	<table border="1" style="font-size: small;"> <thead> <tr><th>CEMENTO</th><th>ARENA</th><th>PIEDRA</th><th>AGUA</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1.75</td><td>2.36</td><td>24.3</td></tr> </tbody> </table>	CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA	1	1.75	2.36	24.3
CEMENTO	ARENA	PIEDRA	AGUA							
1	1.75	2.36	24.3							
Agregado fino	0.43 m ³									
Agregado grueso	0.72 m ³									
Agua	0.21 m ³									
14.- RELACION AC DE OBRA	0.57									

OBSERVACIONES


* Mezclas probadas e identificadas por el solicitante.

* Posibilidad de reprobación total o parcial de este documento sin la autorización de JVC CONSULTORIA GEOTECNIA.


* Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por variación en la ponderación de los agregados, corrección por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de áridos.



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Víctor J. de los Angeles Aguirre Díaz
GERENTE GENERAL




Carlos Jolyer Figueroa Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 146374



Página 1 de 1

JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléfono: 044 - 610690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

Anexo 11: Ensayo de compresión – concreto 210kg/cm2



RUC: 20606092297

CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
NTP 339.034


OBRA	: INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y DOSIFICACIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN EN CONCRETO
SOLICITANTE	: URSINA CASTRO JOSÉ GERMAN
UBICACIÓN	: TRUJILLO - LA LIBERTAD
EMISIÓN DE INFORME	: JUNIO DEL 2022

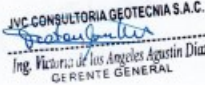
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO

Nº	ELEMENTO	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga		Sección cm ²	Resistencia Fc Kg/cm ²	Tipo de falla
			Elaboración	Rotura						KN	Kgs.			
01	CONCRETO PATRON	210 Kg/cm ²	16/05/2022	23/05/2022	7	15.10	30.00	2	0.999	375.21	38280.16	179.08	213.64	5
02	CONCRETO PATRON	210 Kg/cm ²	16/05/2022	23/05/2022	7	15.00	30.00	2	1.000	368.42	37967.79	179.71	212.59	5
03	CONCRETO PATRON	210 Kg/cm ²	16/05/2022	23/05/2022	7	15.10	30.00	2	0.999	380.27	38776.13	179.08	216.31	5
04	CONCRETO PATRON	210 Kg/cm ²	16/05/2022	30/05/2022	14	14.90	30.00	2	0.999	402.38	41030.09	174.37	236.08	5
05	CONCRETO PATRON	210 Kg/cm ²	16/05/2022	30/05/2022	14	15.20	30.00	2	0.999	408.64	41889.02	181.48	229.40	5
06	CONCRETO PATRON	210 Kg/cm ²	16/05/2022	30/05/2022	14	15.10	30.00	2	0.999	411.51	41991.67	179.08	234.09	5
07	CONCRETO PATRON	210 Kg/cm ²	16/05/2022	13/06/2022	28	15.00	30.00	2	1.000	436.67	44527.24	179.71	251.97	5
08	CONCRETO PATRON	210 Kg/cm ²	16/05/2022	13/06/2022	28	14.90	30.00	2	0.999	435.90	44448.72	174.37	254.96	5
09	CONCRETO PATRON	210 Kg/cm ²	16/05/2022	13/06/2022	28	15.10	30.00	2	0.999	444.32	45307.31	179.08	262.75	5


Observaciones : Las pruebas se realizaron con almohadillas de neopreno (Dureza Shore A = 60) en la parte superior e inferior.
Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio sólo realizó el ensayo a la compresión.

ESQUEMA DE MÁQUINA DE ROTURA
 MARCA PIS EQUIPOS, S/ SERIE: 2092021
 CAPACIDAD: 300 000 kg
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: SP-3469-2021 (25-11-2021)
 LABORATORIO METROLOGÍA PIS EQUIPOS






Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL




Carlos Javier Ramírez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140874



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telef.: 044 – 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

Anexo 11: Ensayo de compresión – concreto 210kg/cm²



RUC: 20606092297

CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
NTP 339.034

OBRA : INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y DOSIFICACIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN EN CONCRETO 210kg/cm²

SOLICITANTE : URBINA CASTRO JOSÉ GERMAN

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

EMISIÓN DE INFORME : JUNIO DEL 2022

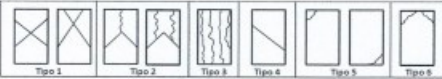
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO

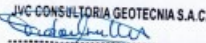
PROBETA CILÍNDRICA	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga		Sección cm ²	Resistencia f _c Kg/cm ²	Tipo de falla
		Elaboración	Rotura						KN	Kgn.			
01 CONCRETO PATRON 3% VIRUTA 30mm	210 Kg/cm ²	16/05/2022	23/05/2022	7	15.00	30.00	2	1.000	402.31	41023.55	176.71	232.15	5
02 CONCRETO PATRON 3% VIRUTA 30mm	210 Kg/cm ²	16/05/2022	23/05/2022	7	15.10	30.00	2	0.999	404.26	41224.43	179.06	229.07	5
03 CONCRETO PATRON 3% VIRUTA 30mm	210 Kg/cm ²	16/05/2022	23/05/2022	7	15.10	30.00	2	0.999	407.65	41998.07	179.06	231.89	5
04 CONCRETO PATRON 3% VIRUTA 30mm	210 Kg/cm ²	16/05/2022	30/05/2022	14	15.00	30.00	2	1.000	426.85	43423.92	176.71	248.73	5
05 CONCRETO PATRON 3% VIRUTA 30mm	210 Kg/cm ²	16/05/2022	30/05/2022	14	14.90	30.00	2	0.999	426.67	43711.48	174.37	250.44	5
06 CONCRETO PATRON 3% VIRUTA 30mm	210 Kg/cm ²	16/05/2022	30/05/2022	14	15.10	30.00	2	0.999	431.25	43674.56	179.06	245.31	5
07 CONCRETO PATRON 3% VIRUTA 30mm	210 Kg/cm ²	16/05/2022	13/06/2022	28	15.10	30.00	2	0.999	466.98	47791.30	179.06	266.61	5
08 CONCRETO PATRON 3% VIRUTA 30mm	210 Kg/cm ²	16/05/2022	13/06/2022	28	15.20	30.00	2	0.999	474.37	48371.51	181.46	266.30	5
09 CONCRETO PATRON 3% VIRUTA 30mm	210 Kg/cm ²	16/05/2022	13/06/2022	28	15.00	30.00	2	1.000	470.25	47561.39	176.71	271.35	5

Observaciones : Las pruebas se realizaron con alfileres de neopreno (Dureza Shore A = 60) en la parte superior e inferior.
 Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio sólo realizó el ensayo a la compresión.


DETALLES DE MÁQUINA DE PRUEBA

MARK: PYS EQUIPOS, (N° SERIE: 2002021)
 CAPACIDAD: 150 000 kgf
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: (1-1463-2021) (3-11-2021)
 LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS






JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Ing. Victoria de los Angeles Aguilar Díaz
 GERENTE GENERAL




JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Carlos Javier Ramírez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telef.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

Anexo 11: Ensayo de compresión – concreto 210kg/cm²



RUC: 20606092297

CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
NTP 339.034

OBRA : INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y DOSIFICACIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN EN CONCRETO 210kg/cm²

SOLICITANTE : URBINA CASTRO JOSÉ GERMAN

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

EMISIÓN DE INFORME : JUNIO DEL 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO

PROBETA CILÍNDRICA		Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga		Resistencia F _c Kg/cm ²	Tipo de falla	
			Elaboración	Rotura						KM	Kg.			
01	CONCRETO PATRON 3% VIRUTA 40 mm	210 Kg/cm ²	17/05/2022	24/05/2022	7	15.10	30.00	2	0.999	395.67	40346.47	179.06	225.07	5
02	CONCRETO PATRON 3% VIRUTA 40 mm	210 Kg/cm ²	17/05/2022	24/05/2022	7	15.00	30.00	2	1.000	396.14	40394.40	176.71	228.59	5
03	CONCRETO PATRON 3% VIRUTA 40 mm	210 Kg/cm ²	17/05/2022	24/05/2022	7	15.10	30.00	2	0.999	398.75	40661.58	179.06	228.83	5
04	CONCRETO PATRON 3% VIRUTA 40 mm	210 Kg/cm ²	17/05/2022	31/05/2022	14	14.90	30.00	2	0.999	421.35	42965.06	174.37	246.16	5
05	CONCRETO PATRON 3% VIRUTA 40 mm	210 Kg/cm ²	17/05/2022	31/05/2022	14	15.10	30.00	2	0.999	424.67	43303.60	179.06	241.57	5
06	CONCRETO PATRON 3% VIRUTA 40 mm	210 Kg/cm ²	17/05/2022	31/05/2022	14	15.00	30.00	2	1.000	423.53	43187.35	176.71	244.39	5
07	CONCRETO PATRON 3% VIRUTA 40 mm	210 Kg/cm ²	17/05/2022	14/06/2022	28	15.10	30.00	2	0.999	455.08	46465.09	179.06	259.21	5
08	CONCRETO PATRON 3% VIRUTA 40 mm	210 Kg/cm ²	17/05/2022	14/06/2022	28	15.10	30.00	2	0.999	458.91	46796.05	179.06	261.05	5
09	CONCRETO PATRON 3% VIRUTA 40 mm	210 Kg/cm ²	17/05/2022	14/06/2022	28	14.90	30.00	2	0.999	460.32	46938.83	174.37	268.93	5

Observaciones : Las pruebas se realizaron con alfileres de anclaje (Dureza Shore A = 60) en la parte superior e inferior.
Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio solo realizó el ensayo a la compresión.


DATOS DE MÁQUINA DE ENSAYO

MARKA: PVS EQUIPOS (N° SERIE: 2903921)

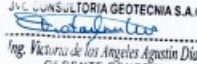
CAPACIDAD: 100.000 kgf

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: 15-1463-0015 (29-11-0010)


LABORATORIO METEOROLOGÍA PVS EQUIPOS




JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.



Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
GERENTE GENERAL



Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP 140574




JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo

Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030

consultoriageotecniajvc@gmail.com

Anexo 11: Ensayo de compresión – concreto 210kg/cm²



RUC: 20606092297

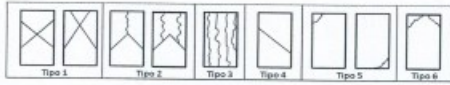
CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
NTP 339.034

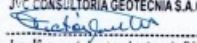
OBRA	: INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y DOSIFICACIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN EN CONCRETO
SOLICITANTE	: URBINA CASTRO JOSÉ GERMAN
UBICACIÓN	: TRUJILLO - LA LIBERTAD
EMISIÓN DE INFORME	: JUNIO DEL 2022


ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO


N°	ELEMENTO	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga		Sección cm ²	Resistencia F _c Kg/cm ²	Tipo de falla
			Elaboración	Rotura						KN	Kgs.			
01	CONCRETO PATRON 5% VIRUTA 30 mm	210 Kg/cm ²	18/05/2022	25/05/2022	7	15.10	30.00	2	0.999	308.54	40630.12	179.08	226.71	5
02	CONCRETO PATRON 5% VIRUTA 30 mm	210 Kg/cm ²	18/05/2022	26/05/2022	7	15.10	30.00	2	0.999	361.57	39528.39	179.08	222.74	5
03	CONCRETO PATRON 5% VIRUTA 30 mm	210 Kg/cm ²	18/05/2022	25/05/2022	7	15.10	30.00	2	0.999	395.42	40422.95	179.08	225.50	5
04	CONCRETO PATRON 5% VIRUTA 30 mm	210 Kg/cm ²	18/05/2022	01/06/2022	14	14.90	30.00	2	0.999	418.36	42590.17	174.37	244.41	5
05	CONCRETO PATRON 5% VIRUTA 30 mm	210 Kg/cm ²	18/05/2022	01/06/2022	14	15.10	30.00	2	0.999	421.68	42998.71	179.08	239.87	5
06	CONCRETO PATRON 5% VIRUTA 30 mm	210 Kg/cm ²	18/05/2022	01/06/2022	14	15.00	30.00	2	1.000	426.17	42844.73	176.71	242.45	5
07	CONCRETO PATRON 5% VIRUTA 30 mm	210 Kg/cm ²	18/05/2022	15/06/2022	28	15.10	30.00	2	0.999	451.32	49021.10	179.08	256.73	5
08	CONCRETO PATRON 5% VIRUTA 30 mm	210 Kg/cm ²	18/05/2022	15/06/2022	28	15.10	30.00	2	0.999	456.81	49990.92	179.08	259.85	5
09	CONCRETO PATRON 5% VIRUTA 30 mm	210 Kg/cm ²	18/05/2022	15/06/2022	28	15.10	30.00	2	0.999	468.67	46770.58	179.08	260.91	5

Observaciones: Las probetas se realizaron con almohadillas de neopreno (Dureza Shore A = 60) en la parte superior e inferior.
Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio solo realizó el ensayo a la compresión.

DATOS DE MÁQUINA DE ROTURA MARCA: PPS EQUIPOS (N° de REG. 20003021) CAPACIDAD: 100 000 Kg. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: LF-3469-2021 (28-11-2021) LABORATORIO METROLOGIA PPS EQUIPOS	 <p style="font-size: x-small;">Tipo 1 Tipo 2 Tipo 3 Tipo 4 Tipo 5 Tipo 6</p>
--	--


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

 Ing. Victoria de los Angeles Aguilar Diaz
 GERENTE GENERAL


 Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telef.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

Anexo 11: Ensayo de compresión – concreto 210kg/cm²



RUC: 20606092297

CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
NTP 339.034







OBRA	: INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y DOSIFICACIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN EN CONCRETO 210kg/cm ²
SOLICITANTE	: URBINA CASTRO JOSÉ GERMAN
UBICACIÓN	: TRUJILLO - LA LIBERTAD
EMISIÓN DE INFORME	: JUNIO DEL 2022

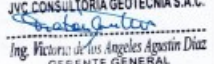
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO


Nº	Elemento	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga		Sección cm ²	Resistencia Fc Kg/cm ²	Tipo de falla
			Elaboración	Rotura						kN	Kgs.			
01	CONCRETO PATRON 5% VIRUTA 40 mm	210 Kg/cm ²	19/05/2022	26/05/2022	7	15.10	30.00	2	0.999	397.34	40519.75	179.08	226.02	5
02	CONCRETO PATRON 5% VIRUTA 40 mm	210 Kg/cm ²	19/05/2022	26/05/2022	7	15.00	30.00	2	1.000	386.79	39440.06	176.71	223.19	5
03	CONCRETO PATRON 5% VIRUTA 40 mm	210 Kg/cm ²	19/05/2022	26/05/2022	7	15.10	30.00	2	0.999	394.75	40262.86	179.08	224.55	5
04	CONCRETO PATRON 5% VIRUTA 40 mm	210 Kg/cm ²	19/05/2022	02/06/2022	14	14.90	30.00	2	0.999	417.35	42557.18	174.37	243.62	5
05	CONCRETO PATRON 5% VIRUTA 40 mm	210 Kg/cm ²	19/05/2022	02/06/2022	14	15.10	30.00	2	0.999	418.34	42658.13	179.08	237.97	5
06	CONCRETO PATRON 5% VIRUTA 40 mm	210 Kg/cm ²	19/05/2022	02/06/2022	14	15.00	30.00	2	1.000	420.15	42842.70	176.71	242.44	5
07	CONCRETO PATRON 5% VIRUTA 40 mm	210 Kg/cm ²	19/05/2022	16/05/2022	28	15.10	30.00	2	0.999	453.18	46210.76	179.08	257.79	5
08	CONCRETO PATRON 5% VIRUTA 40 mm	210 Kg/cm ²	19/05/2022	16/05/2022	28	15.10	30.00	2	0.999	454.72	46367.80	179.08	258.67	5
09	CONCRETO PATRON 5% VIRUTA 40 mm	210 Kg/cm ²	19/05/2022	16/06/2022	28	14.95	30.00	2	0.999	447.79	45661.15	175.54	259.85	5


Observaciones: Las pruebas se realizaron con almohadillas de neopreno (Dureza Shore A = 60) en la parte superior e inferior.
 Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio solo realizó el ensayo a la compresión.

DATOS DE MÁQUINA DE PRUEBAS
 MARCA: PVS EQUIPOS (Nº SERIE: 3000021)
 CAPACIDAD: 100.000 kgf
 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: UF-3463-2621 (20-11-2021)
 LABORATORIO METROLOGÍA PVS EQUIPOS


JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140674



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telef.: 044 – 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

Anexo 11: Ensayo de compresión – concreto 210kg/cm²



RUC: 20606092297

CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
NTP 339.034

OBRA : INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y DOSIFICACIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN EN CONCRETO 210kg/cm²

SOLICITANTE : URBINA CASTRO JOSÉ GERMAN

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

EMISIÓN DE INFORME : JUNIO DEL 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO

N°	Elemento	Resist. diseño Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (Mes)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga		Sección cm ²	Resistencia f _c Kg/cm ²	Tipo de falla
			Elaboración	Rotura						KN	Kgs.			
01	CONCRETO PATRON 7% VIRUTA 30 mm	210 Kg/cm ²	19/05/2022	25/05/2022	7	15.20	30.00	2	0.999	387.58	39519.49	181.48	217.57	5
02	CONCRETO PATRON 7% VIRUTA 30 mm	210 Kg/cm ²	19/05/2022	26/05/2022	7	15.10	30.00	2	0.999	390.17	39785.63	179.08	221.95	5
03	CONCRETO PATRON 7% VIRUTA 30 mm	210 Kg/cm ²	19/05/2022	28/05/2022	7	15.00	30.00	2	1.000	385.29	39288.02	176.71	222.32	5
04	CONCRETO PATRON 7% VIRUTA 30 mm	210 Kg/cm ²	19/05/2022	02/06/2022	14	15.00	30.00	2	0.999	415.57	42375.67	176.71	229.56	5
05	CONCRETO PATRON 7% VIRUTA 30 mm	210 Kg/cm ²	19/05/2022	02/06/2022	14	15.20	30.00	2	0.999	419.33	42759.08	181.46	235.41	5
06	CONCRETO PATRON 7% VIRUTA 30 mm	210 Kg/cm ²	19/05/2022	02/06/2022	14	15.10	30.00	2	0.999	414.46	42262.49	179.08	236.76	5
07	CONCRETO PATRON 7% VIRUTA 30 mm	210 Kg/cm ²	19/05/2022	16/06/2022	28	15.00	30.00	2	1.000	443.28	45201.26	179.71	256.79	5
08	CONCRETO PATRON 7% VIRUTA 30 mm	210 Kg/cm ²	19/05/2022	16/06/2022	28	15.20	30.00	2	0.999	448.75	45759.04	181.46	281.92	5
09	CONCRETO PATRON 7% VIRUTA 30 mm	210 Kg/cm ²	19/05/2022	15/06/2022	28	15.00	30.00	2	1.000	448.67	45790.88	176.71	258.90	5

Observaciones : Las probetas se realizaron con almohadillas de neopreno (Dureza Shore A = 60) en la parte superior e inferior.
 Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio sólo realizó el ensayo a la compresión.

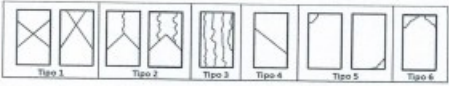
DATOS DE MÁQUINA DE ROTURA

MARCA: PYS EQUIPOS (N° S/N: 20620023)

CAPACIDAD: 100 000 kg

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: (I-3488-351) (29-11-2021)

LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS




JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustín Díaz

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
GERENTE GENERAL


Carlos Javier Ramírez Muñoz

Carlos Javier Ramírez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP: 140574



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Teléf.: 044 – 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030

Anexo 11: Ensayo de compresión – concreto 210kg/cm²



RUC: 20606092297

CERTIFICADO DE COMPRESIÓN
NTP 339.034

OBRA : INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y DOSIFICACIÓN DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN EN CONCRETO
 : 210kg/cm²

SOLICITANTE : URBINA CASTRO JOSÉ GERMAN

UBICACIÓN : TRUJILLO - LA LIBERTAD

EMISIÓN DE INFORME : JUNIO DEL 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS DE CONCRETO

N°	Elemento	Resist. diseño kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Diámetro cm	Longitud cm	Relación L/D	Factor de corrección	Carga		Resistencia f _c kg/cm ²	Tipo de talla	
			Elaboración	Rotura						KN	Kgs.			
01	CONCRETO PATRON 7% VIRUTA 40 mm	210 kg/cm ²	20/05/2022	27/05/2022	7	15.00	30.00	2	1.000	378.54	38560.72	176.71	218.43	5
02	CONCRETO PATRON 7% VIRUTA 40 mm	210 kg/cm ²	20/05/2022	27/05/2022	7	15.20	30.00	2	0.999	385.61	39320.66	181.46	216.48	5
03	CONCRETO PATRON 7% VIRUTA 40 mm	210 kg/cm ²	20/05/2022	27/05/2022	7	15.10	30.00	2	0.999	384.12	39168.72	179.08	218.50	5
04	CONCRETO PATRON 7% VIRUTA 40 mm	210 kg/cm ²	20/05/2022	03/06/2022	14	15.00	30.00	2	1.000	403.25	41119.40	176.71	232.69	5
05	CONCRETO PATRON 7% VIRUTA 40 mm	210 kg/cm ²	20/05/2022	03/06/2022	14	15.10	30.00	2	0.999	438.83	44888.40	176.08	232.56	5
06	CONCRETO PATRON 7% VIRUTA 40 mm	210 kg/cm ²	20/05/2022	03/06/2022	14	15.10	30.00	2	0.999	411.38	41948.42	179.08	234.01	5
07	CONCRETO PATRON 7% VIRUTA 40 mm	210 kg/cm ²	20/05/2022	17/06/2022	28	15.00	30.00	2	1.000	441.05	44973.87	176.71	254.50	5
08	CONCRETO PATRON 7% VIRUTA 40 mm	210 kg/cm ²	20/05/2022	17/06/2022	28	15.10	30.00	2	0.999	443.71	45245.11	179.08	252.40	5
09	CONCRETO PATRON 7% VIRUTA 40 mm	210 kg/cm ²	20/05/2022	17/06/2022	28	15.00	30.00	2	1.000	440.39	44906.57	176.71	254.12	5

Observaciones : Las pruebas se realizaron con almohadillas de neopreno (Dureza Shore A = 60) en la parte superior e inferior.
 Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio sólo realizó el ensayo a la compresión.


DATOS DE MÁQUINA DE ENSAYO

MARCA: PYS EQUIPOS, S/A (SERIE: 2002021)

CAPACIDAD: 300 000 kg.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: SF-1489-2021 (23-11-2023)


LABORATORIO METODOLOGIA PYS EQUIPOS




JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Victoria de los Angeles Agustín Díaz

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 GERENTE GENERAL




Carlos Javier Ramirez Muñoz
 Ingeniero Civil
 CIP 140574



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
 Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
 Telef.: 044 – 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
 consultoriageotecniajvc@gmail.com

Anexo 11: Ensayo de flexión – concreto 210kg/cm2



RUC: 20606092297

CERTIFICADO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCOS DEL TRAMO
NTP 206.079 / MTC E 716

DATA : INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y DENSIFICACION DE VIGAS DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION EN CONCRETO 210kg/cm²

SOLICITANTE : ORRANI CASTRO JOSE GERMAN

UBICACION : TRUJILLO - CALLE LIBERTAD

FECHA DE INFORME : JUNIO DEL 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE PROSPECTAS PRISMATICAS DE CONCRETO

N°	Elemento	Diseño R	Composicion g/m ³	Fecha de Muestra		Espes. (mm)	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Cuz libre entre apoyas (m)	Carga			Peso propio (kg)
				Elaboracion	Retiro						kg	Kpa	Lts	
01	CONCRETO PATRON	210 kg/m ³	16050322	15/05/2022	28	30.84	15.24	15.24	45.00	32.34	2287.51	7267.73	41.86	
02	CONCRETO PATRON	210 kg/m ³	16050322	15/05/2022	28	30.84	15.24	15.24	45.00	24.87	2049.70	7184.06	41.32	
03	CONCRETO PATRON	210 kg/m ³	16050322	15/05/2022	28	30.84	15.24	15.24	45.00	30.00	2189.47	6827.73	43.12	
04	CONCRETO PATRON 3% VIRUTA 33 mm	210 kg/m ³	16050322	15/05/2022	28	30.84	15.24	15.24	45.00	21.36	2242.02	7190.81	41.33	
05	CONCRETO PATRON 3% VIRUTA 33 mm	210 kg/m ³	16050322	15/05/2022	28	30.84	15.24	15.24	45.00	11.42	2084.50	7065.82	42.72	
06	CONCRETO PATRON 3% VIRUTA 33 mm	210 kg/m ³	16050322	15/05/2022	28	30.84	15.24	15.24	45.00	30.97	2125.31	6992.21	40.13	

Observaciones : Las Pruebas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio solo realizó el ensayo a la flexión. El Laboratorio no participó en la elaboración, ni en el control de las especificaciones de ensayo.

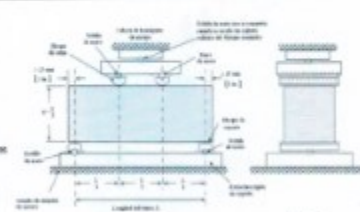
Cálculo el módulo de rotura

$$M_r = \frac{P.L}{b.a^2}$$

Donde:


- M = es el módulo de rotura, en kg/cm²
- P = Es la carga máxima de rotura indicada por la máquina de ensayo, en Kg
- L = Es la luz libre entre apoyas, en mm
- b = Es el ancho promedio de la viga, en cm
- a = Es la altura promedio de la viga, en cm

NOTA: Si el peso de la viga sea indicado en los cálculos antes detallada.




OTROS ANÁLISIS


MARCA REGISTRADA Nº 1646 - 2005/03
CONCRETO 210 kg/m³
PROCESADO EN CALABAZÓN 1180 DE CH. AL. 2020
LABORATORIO GEOTECNIA JVC S.A.C.



Víctor de la Haza Aguirre Díaz
G. FENTE GENERAL




Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP: 162674



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973894030
consultor@geotecniajvc@gmail.com

Anexo 11: Ensayo de flexión – concreto 210kg/cm2



RUC: 20608092297

CERTIFICADO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO
NTP 389.078 / NTC E 199

DATA: INFLUENCIA DEL TIEMPO Y ESDRIFICACION DE VIRUTA DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION (CONCRETO 21kg/cm2)

SOLICITANTE: USHINA CASTRO JOSE GERMAN

UBICACION: TRUJILLO - LA LIBERTAD

EMISION DE INFORME: JUNIO DEL 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE PROBETAS PRISMATICAS DE CONCRETO

Nº	Elemento	Diseño N°	Comprobación g/m²	Fecha de Probeta		Edad (días)	Longitud cm	Ancho cm	Altura cm	Esp. fibra entre varillas cm	Carga			Resistencia R _m Kg/cm²
				Elaboración	Recepción						Kgf	Usk	Usk	
01	CONCRETO PATRON 2% VIRUTA 40 mm	210 kg/cm²	1105/3002	14/06/2022	28	50.84	15.24	15.24	45.00	21.30	3254.85	1175.75	41.30	
02	CONCRETO PATRON 2% VIRUTA 40 mm	210 kg/cm²	1106/3002	14/06/2022	28	50.84	15.24	15.24	45.00	30.87	3170.18	1098.51	41.57	
03	CONCRETO PATRON 2% VIRUTA 40 mm	210 kg/cm²	1105/3002	14/06/2022	28	50.84	15.24	15.24	45.00	32.14	3177.32	1095.34	41.97	
04	CONCRETO PATRON 2% VIRUTA 30 mm	210 kg/cm²	1805/3022	18/05/2022	28	50.84	15.24	15.24	45.00	33.14	3579.35	1260.06	42.96	
05	CONCRETO PATRON 2% VIRUTA 30 mm	210 kg/cm²	1805/3022	18/05/2022	28	50.84	15.24	15.24	40.00	33.95	3482.80	1214.38	44.32	
06	CONCRETO PATRON 2% VIRUTA 30 mm	210 kg/cm²	1805/3022	18/05/2022	28	50.84	15.24	15.24	45.00	34.11	3678.20	1300.11	48.22	

Observaciones: Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el Laboratorio solo realizó el ensayo a la flexión. El laboratorio no participó en la elaboración, ni en el control de los especificos de arena.

Cálculo el módulo de rotura

$$M_r = \frac{P_L}{b \cdot d^2}$$

En donde:

- M_r = es el módulo de rotura, en kg/cm²
- P_L = es la carga máxima de rotura indicada por la máquina de ensayo, en kg
- b = es el ancho entre apoyos, en cm
- d = es el ancho promedio de la viga, en cm
- h = es la altura promedio de la viga, en cm
- NOTA 2: El peso de la viga está incluido en los cálculos antes señalados.

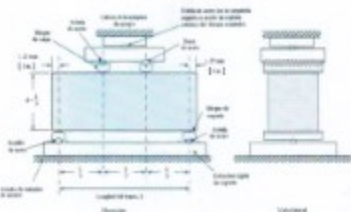
SEGURO SINGAPORE PCTVISA


SEGURO PTO QUINCE, N° 0000 - 000000

SEGURO PTO QUINCE, N° 000000 - 000000


SEGURO PTO QUINCE, N° 000000 - 000000

SEGURO PTO QUINCE, N° 000000 - 000000






JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Pizarro, J. & C. Ing. Carlos Aguirre Diaz
Gerente GENERAL




Carlos Javier Ruzman Muñoz
Ingeniero Civil
CP 14024



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615690 - Cel.: 971492979 / 973994030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

Anexo 11: Ensayo de flexión – concreto 210kg/cm2



RUC: 2060092297

CERTIFICADO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO
NTP 330.019 - I/MTC E 109

DATA: INFLUENCIA DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCION DE VIGAS DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y FLEXION EN CONCRETO 210kg/cm²

RELACION: URSULA CASTRO, JOSE BERMAN

PROYECTO: TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA DE INFORME: JUNIO DEL 2002

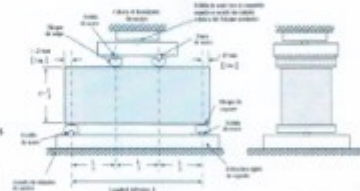
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE PROBETAS PRISMATICAS DE CONCRETO

PROBETA PRISMATICA	Diseño	Densidad (kg/cm ³)	Fecha de fabrica		Edad (días)	Longitud (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Luz libre entre apoyos (cm)	Carga			Resistencia (kg/cm ²)
			Elaboración	Retiro						KB	Kps	Lib	
E1	CONCRETO FORTON 3% VIRUTA 40 mm	210 kg/cm ³	19/05/2002	19/05/2002	28	50.84	15.24	15.24	45.00	33.85	3401.65	7009.58	43.38
E2	CONCRETO FORTON 3% VIRUTA 40 mm	210 kg/cm ³	19/05/2002	19/05/2002	28	50.84	15.24	15.24	45.00	34.13	3486.24	7172.01	44.25
E3	CONCRETO FORTON 3% VIRUTA 40 mm	210 kg/cm ³	19/05/2002	19/05/2002	28	50.84	15.24	15.24	45.00	34.08	3534.28	7751.75	44.10
E4	CONCRETO FORTON 7% VIRUTA 30 mm	210 kg/cm ³	19/05/2002	19/05/2002	28	50.84	15.24	15.24	45.00	34.24	3401.46	7007.34	44.38
E5	CONCRETO FORTON 7% VIRUTA 30 mm	210 kg/cm ³	19/05/2002	19/05/2002	28	50.84	15.24	15.24	45.00	34.87	3500.18	7509.96	45.20
E6	CONCRETO FORTON 7% VIRUTA 30 mm	210 kg/cm ³	19/05/2002	19/05/2002	28	50.84	15.24	15.24	45.00	35.85	3611.72	8738.17	50.49

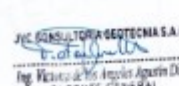
Observaciones: Las Probetas de concreto fueron elaboradas por el solicitante, el laboratorio solo realizó el ensayo a la flexión.
El solicitante es responsable de la elaboración, es en el campo de las responsabilidades de análisis.

Cálculo el módulo de rotura:
$$M_r = \frac{P \cdot L}{4 \cdot b \cdot d^2}$$


Donde:
M_r = es el módulo de rotura, en Kg/cm²
P = Es la carga máxima de rotura indicada por la máquina de ensayo, en Kg
L = Es la luz libre entre apoyos, en cm
b = Es el ancho promedio de la viga, en cm
d = Es la altura promedio de la viga, en cm
NOTA: Si el peso de la viga no está incluido en los cálculos antes mencionados.




REGISTRO REGISTRACION
MARCIA PANGLOSSI, RUC: 20600122
DIRECCION: JVC-3017
DIRECCION DE CALIFICACION: (316) 25-04-004
LABORATORIO DE TRIAXIAL Y FLEXION



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Ing. Ricardo J. P. Aguilar Aguilar Díaz
GERENTE GENERAL




JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Carlos Javier Ramirez Muñoz
Ingeniero Civil
CIP: 140314



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.
Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo
Teléf.: 044 - 615990 - Cel.: 971452979 / 973904030
consultoriageotecniajvc@gmail.com

Anexo 11: Ensayo de flexión – concreto 210kg/cm2



RUC: 20606092297

CERTIFICADO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCEROS DEL TRAMO
NTP 308.079 / NTC 5.719

TITULO: INFLUENCIA DEL TAMBIÓ Y DISTRIBUCIÓN DE VIGAS DE ACERO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN CONCRETO 210kg/cm²

SOLICITANTE: URSINA CASTRO JOSE DOMÍNGUEZ

LUGAR: TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA: JUNIO DEL 2022

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE PRUEBAS PRISMÁTICAS DE CONCRETO

N°	DESCRIPCIÓN	Diseño N°	Fecha de Preparación	Fecha de Prueba	Espesor (mm)	Longitud (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Luz libre entre apoyos (cm)	Carga		Resistencia (kg/cm ²)	
										KN	kg		
01	CONCRETO FORTIFICADO FVL VIGAS 40 mm	210 kg/cm ²	25/05/2022	17/06/2022	38	50.84	15.24	15.24	45.00	35.00	3070.96	7872.00	45.40
02	CONCRETO FORTIFICADO FVL VIGAS 40 mm	210 kg/cm ²	25/05/2022	17/06/2022	38	50.84	15.24	15.24	45.00	34.90	3068.75	7845.71	45.24
03	CONCRETO FORTIFICADO FVL VIGAS 40 mm	210 kg/cm ²	25/05/2022	17/06/2022	38	50.84	15.24	15.24	45.00	35.20	3095.48	7929.84	45.71

Observaciones: Los Pruebas de concreto fueron elaboradas por el laboratorio, en el laboratorio sobre calidad al ensayo a la flexión. El laboratorio no participo en la elaboración, ni en el ensayo de las especificaciones de ensayos.

Cálculo el módulo de rotura:

$M = \frac{P \cdot L^2}{4 \cdot a}$

En donde:

- M = es el momento de rotura, en kg/cm².
- P = es la carga máxima de rotura indicada por la máquina de ensayo, en kg.
- L = es la luz libre entre apoyos, en mm.
- a = es el ancho promedio de la viga, en cm.
- b = es la altura promedio de la viga, en cm.

NOTA 2: El peso de la viga no está incluido en los cálculos antes detallados.

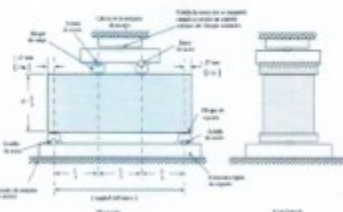
INDICAR ANGLAS EN NOTAS

MARKA: PISO 2020, 17 1810 000000

CONCRETO: 210 kg/cm²

CONSTRUCCIÓN: CALIFICACIÓN: 1234567890

LABORATORIO: NO PARTICIPÓ EN EL ENSAYO



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Ing. Ricardo J. de los Angeles Aparicio Diaz


GERENTE GENERAL

JVC

Carlos Javier Ramirez Muñoz

Ingeniero Civil

OSP 140374



JVC CONSULTORIA GEOTECNIA S.A.C.

Jr. Los Diamantes 365 Dpto. 101 Urb. Santa Inés - Trujillo

Teléfono: 044 - 615590 - Cel: 971482979 / 973994030

consultoriageotecniajvc@gmail.com

Anexo 12: Fotos Ensayo de ensayo de compresión –
concreto 210kg/cm²



Figura 12. Asentamiento de concreto



Figura 13. Preparación de concreto 210kg/cm²
en moldes cilíndricos

**Anexo 13: Fotos Ensayo de ensayo de compresión –
concreto 210kg/cm²**



**Figura 14. Preparación de concreto 210kg/cm²
- probetas cilíndricas**



**Figura 15. Preparación de concreto 210kg/cm²
– curado de probetas cilíndricas**

Anexo 13: Fotos Ensayo de ensayo de compresión –
concreto 210kg/cm²



Figura 16. Ensayo de compresión de una
probeta en prensa hidráulicas



Figura 17. Ruptura de probetas en prensa
hidráulicas

Anexo 13: Fotos Ensayo de ensayo de compresión –
concreto 210kg/cm²



Figura 18. Ensayo de compresión de probetas en prensa hidráulicas



Figura 19. Resultados de ensayo de compresión de probetas en prensa hidráulicas

**Anexo 14: Fotos Ensayo de ensayo de flexión – concreto
210kg/cm²**



Figura 20. Dosificación para probetas prismáticas – concreto 210kg/cm²



**Figura 21. Enrasado de probetas prismáticas –
concreto 210kg/cm²**

Anexo 14: Fotos Ensayo de ensayo de flexión – concreto 210kg/cm²



Figura 22. Desmoldado de probetas prismáticas – concreto 210kg/cm²



Figura 23. Curado de probetas prismáticas y cilíndricas – concreto 210kg/cm²

Anexo 14: Fotos Ensayo de ensayo de flexión – concreto 210kg/cm²



Figura 24. Marcado de probetas prismáticas – concreto 210kg/cm²



Figura 25. Presentación de probetas prismáticas en prensa – concreto 210kg/cm²

Anexo 14: Fotos Ensayo de ensayo de flexión – concreto 210kg/cm²



Figura 26. Ruptura de probetas prismáticas en prensa – concreto 210kg/cm²



Figura 27. Identificación de zona de ruptura de probetas prismáticas– concreto 210kg/cm²



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ASCOY FLORES KEVIN ARTURO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Influencia del tamaño y dosificación de viruta de acero en la resistencia a la compresión y flexión en concreto 210kg/cm²", cuyo autor es URBINA CASTRO JOSE GERMAN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 26.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TRUJILLO, 12 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ASCOY FLORES KEVIN ARTURO DNI: 46781063 ORCID: 0000-0003-2452-4805	Firmado electrónicamente por: KASCOY el 12-11- 2022 09:15:07

Código documento Trilce: TRI - 0439018