

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**UPLA**  
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

**TESIS**

**ESTUDIO COMPARATIVO DE LA  
RESISTENCIA DEL CONCRETO  
CONVENCIONAL Y DEL CONCRETO  
LIVIANO CON ADITIVO DE FIBRA DE  
ACERO DRAMIX EN LOSAS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**Presentado por**

**BACH. AROTOMA COCA LEYDDI NIDIA**

**Asesor**

**MG. JORGE SANTIAGO LOPEZ YARANGO**

**Línea de Investigación Institucional**

**Nuevas Tecnologías y Procesos**

**Línea de investigación por programa de estudios:**

**Nuevas Tecnologías y Procesos**

**HUANCAYO – PERÚ**

**2023**

## HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO

---

Presidente

---

Jurado 01

---

Jurado 02

---

Jurado 03

---

Secretario Docente

## **DEDICATORIA**

Mi más sincero agradecimiento a Oscar Arotoma Janampa y María Pilar Coca Polo, mis queridos padres, quienes me dieron vida y salud y me dieron la fortaleza para lograr la meta.

Bach. AROTOMA COCA Leyddi Nidia

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento a los docentes que me Inculcaron el amor la profesión, También a el Mg. Jorge Santiago López Yarango quien me guio y ayudó en la culminación de mi tesis.

Bach. AROTOMA COCA Leyddi Nidia



## CONSTANCIA DE SIMILITUD



Oficina de  
Propiedad Intelectual  
y Publicaciones

NUEVOS TIEMPOS  
NUEVOS DESAFÍOS  
NUEVOS COMPROMISOS

## CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0250 - FI -2024

La Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones, hace constar mediante la presente, que la Tesis; titulada:

**ESTUDIO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CONVENCIONAL Y DEL CONCRETO LIVIANO CON ADITIVO DE FIBRA DE ACERO DRAMIX EN LOSAS**

Con la siguiente información:

Con Autor(es) : **Bach. AROTOMA COCA LEYDDI NIDIA**  
Facultad : **INGENIERÍA**  
Escuela Académica : **INGENIERÍA CIVIL**  
Asesor(a) : **Msc. JORGE SANTIAGO LOPEZ YARANGO**

Fue analizado con fecha **08 /07/2024**; con **152 págs.**; con el software de prevención de plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

**Excluye Bibliografía.**

Excluye citas.

**Excluye Cadenas hasta 20 palabras.**

Otro criterio (especificar)

El documento presenta un porcentaje de similitud de **25 %**.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N° 15 del Reglamento de uso de Software de Prevención de Plagio Versión 2.0. Se declara, que el trabajo de investigación: **Si contiene un porcentaje aceptable de similitud.**

Observaciones:

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presente constancia.



Huancayo, 08 de julio del 2024.

**MTRA. LIZET DORIELA MANTARI MINCAMI**  
**JEFA**

Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

## INDICE

DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
INDICE .....	6
INDICE DE TABLAS .....	10
INDICE DE FIGURAS .....	11
INDICE DE FOTOGRAFÍAS .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
RESUMEN.....	12
ABSTRACT .....	13
INTRODUCCIÓN .....	14
CAPÍTULO I.....	16
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	16
1.2. Delimitación del problema .....	17
1.2.1. Espacial.....	17
1.2.2. Temporal.....	17
1.2.3. Económica.....	17
1.3. Formulación del problema.....	18
1.3.1. Problema general.....	18
1.3.2. Problemas específicos .....	18
1.4. Justificación.....	18
1.4.1. Justificación práctica o social.....	18
1.4.2. Justificación científica o teórica.....	18
1.4.3. Justificación metodológica.....	19
1.5. Objetivos.....	19
1.5.1. Objetivo general.....	19
1.5.2. Objetivos específicos .....	20
CAPÍTULO II .....	21
MARCO TEÓRICO .....	21

2.1. Antecedentes de la investigación.....	21
2.1.1. Antecedentes internacionales .....	21
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	24
2.2. Bases teóricas o científicas .....	26
2.2.1. Fibras de Acero .....	26
2.2.2. Fibra dramix.....	28
2.2.3. Concreto .....	29
2.2.4. Tipos de concreto por especialidad .....	30
2.2.5. Propiedades del concreto.....	36
2.2.6. Compuestos del concreto .....	42
2.3. Marco conceptual .....	49
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>52</b>
<b>HIPÓTESIS .....</b>	<b>52</b>
3.1. Hipótesis.....	52
3.1.1. Hipótesis general.....	52
3.1.2. Hipótesis específica.....	52
3.2. Variables.....	52
3.2.1. Definición conceptual de las variables.....	52
3.2.2. Definición operacional de la variable .....	53
3.2.3. Operacionalización de variables .....	53
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>55</b>
<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>55</b>
4.1. Método de investigación.....	55
4.2. Tipo de investigación.....	55
4.3. Nivel de la investigación .....	56
4.4. Diseño de la investigación.....	56
4.5. Población y muestra.....	56
4.5.1. Población.....	56
4.5.2. Muestra	57
4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	57
4.7. Técnica de procesamiento y análisis de datos .....	58

4.7.1. Granulometría (NTP 400.037) .....	59
4.8. Aspectos éticos de la investigación .....	70
CAPÍTULO V .....	71
RESULTADOS .....	71
5.2. Prueba de hipótesis .....	85
CAPÍTULO VI.....	89
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	89
6.1. Discusión de resultados con antecedentes .....	89
CONCLUSIONES .....	92
RECOMENDACIONES .....	93
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	94
ANEXOS.....	99
Anexo N°01: Matriz de consistencia.....	100
Anexo N°02: Matriz de Operacionalización de Variabl .....	102
Anexo N°03: Instrumento de investigacion – Formatos de recolección de datos de laboratorio .....	104
Anexo N°04: Confiabilidad y validez del instumento .....	107
Anexo N°05: Procesamiento de datos .....	114
Anexo N°06: Fotografías de la aplicación del instrumento .....	128

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Especificaciones Técnicas del Dramix .....	27
Tabla 2: Tipos de Consistencia del hormigón en estado fresco; <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
Tabla 3. Tipo de concreto de acuerdo con la resistencia.....	41
Tabla 4: Cuadro de resumen de los principales componentes del Cemento .....	43
Tabla N° 5: Límites permisibles del agua de mezcla y curado NTP 339.088..... <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
Tabla 6. Clasificación del agregado de acuerdo con su granulometría .....	48
Tabla 7. Análisis de material fino .....	48
Tabla 8. Operacionalización de variables .....	53
Tabla 9 Análisis granulométrico del agregado grueso .....	60
Tabla 10 Análisis granulométrico del agregado fino .....	61
Tabla 11. Tolerancias de acuerdo con la edad del testigo para los ensayos en las probetas de concreto .....	62
Tabla 12 Valores de resistencia a compresión del concreto.....	63
Tabla 13 Valores de compresión a flexión del concreto .....	63
Tabla 14 Valores de resistencia a flexión del concreto .....	65
Tabla 15 Valores de resistencia a flexión del concreto .....	66
Tabla 16 Valores de resistencia a tracción del concreto .....	67
Tabla 17 Valores de resistencia a tracción del concreto .....	68
Tabla 18 Resistencia a compresión del concreto convencional a diferentes edades.....	73
Tabla 19 Resistencia a compresión del concreto liviano a diferentes edades.....	73
Tabla 20 Resistencia a compresión del concreto con fibra dramix al 80% a diferentes edades. ....	73
Tabla 21 Resistencia a compresión del concreto con fibra dramix al 85% a diferentes edades. ....	73
Tabla 22 Resistencia a compresión del concreto con fibra dramix al 90% a diferentes edades. ....	73
Tabla 23 Resistencia a flexión del concreto convencional a diferentes edades. ....	77
Tabla 24 Resistencia a flexión del concreto liviano a diferentes edades. ....	77
Tabla 25 Resistencia a flexión del concreto con fibra dramix al 80% a diferentes edades. ..	77
Tabla 26 Resistencia a flexión del concreto con fibra dramix al 85% a diferentes edades. ..	78
Tabla 27 Resistencia a flexión del concreto con fibra dramix al 90% a diferentes edades. ..	78
Tabla 28 Resistencia a tracción del concreto convencional a diferentes edades. ....	82
Tabla 29 Resistencia a tracción del concreto liviano a diferentes edades.....	82
Tabla 30 Resistencia a tracción del concreto con fibra dramix al 80% a diferentes edades..	82
Tabla 31 Resistencia a tracción del concreto con fibra dramix al 85% a diferentes edades. .	82
Tabla 32 Resistencia a tracción del concreto con fibra dramix al 90% a diferentes edades. .	82

## INDICE DE FIGURAS

- Figura 1: Fibra dramix.....**¡Error! Marcador no definido.**  
Figura 2: Clasificación del concreto según su consistencia...**¡Error! Marcador no definido.**  
Figura 3. Esquema de ubicación del agua en la pasta de cemento hidratado..... **¡Error! Marcador no definido.**  
Figura 4: Componentes del concreto.....**¡Error! Marcador no definido.**



## RESUMEN

Este estudio tuvo como problema general ¿Cómo analizar el estudio comparativo de la resistencia del concreto convencional entre el concreto liviano agregando aditivo de fibra de acero dramix en losas?, el objetivo general fue: “Establecer el estudio comparativo de la resistencia del concreto convencional entre el concreto liviano agregando aditivo de fibra de acero dramix en lasas y la hipótesis general que se contrastó fue: El concreto liviano con la adición de fibra de acero dramix  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  influirá positivamente en el diseño de losas.

En términos de metodología, «se empleó un método científico, el tipo de investigación fue la aplicada, de nivel explicativo y de diseño experimental, la población estuvo conformada en total por 96 testigos que corresponden a sondas y vigas de  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  elaborados en laboratorio».

La principal conclusión de esta investigación fue, “Se consideran que la adición de fibras de acero dramix al concreto liviano produce y genera efectos favorables al concreto liviano»”.

**PALABRAS CLAVE:** Concreto, dramix, resistencia.



## **ABSTRACT**

The general problem of this study was: How to analyze the comparative study of the resistance of conventional concrete between lightweight concrete by adding dramix steel fiber additive in slabs? The general objective was: “Establish the comparative study of the resistance of conventional concrete between lightweight concrete adding dramix steel fiber additive in slabs and the general hypothesis that was tested was: Lightweight concrete with the addition of dramix steel fiber  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  will positively influence the design of slabs.

In terms of methodology, "a scientific method was used, the type of research was applied, explanatory level and experimental design, the population was made up of a total of 96 witnesses that correspond to probes and beams of  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  produced in the laboratory.

The main conclusion of this research was, “It is considered that the addition of dramix steel fibers to lightweight concrete produces and generates favorable effects for lightweight concrete.”.

**KEYWORDS:** Concrete, dramix, resistance.

## INTRODUCCIÓN

La utilización de la fibra de acero dramix para aumentar como acrecentar la resistencia en losas, el cual busca obtener ciertas particularidades o beneficios que mejoren la calidad y la conducta del concreto liviano como resistencia a la compresión, flexión y tracción.

Para una mejor comprensión de la tesis, se separan en seis capítulos en los que el proceso analítico se lleva a cabo en varias fases, utilizando el enfoque científico para obtener conclusiones fiables, como se expone:

**Capítulo I.-** Esta sección desarrolló el planeamiento del problema, la formulación y la justificación de la investigación, la delimitación de la investigación y objetivos que muestra la investigación.

**Capítulo II.-** Esta sección describe los antecedentes, el marco conceptual, la definición de términos, hipótesis y las variables de la investigación.

**Capítulo III.-** Esta sección describe la hipótesis general, las hipótesis específicas, la definición operaciones y conceptual de las variables de la investigación.

**Capítulo IV.-** Esta sección describe la metodología del estudio, el tipo, el nivel de estudio, el diseño, población y la muestra, así como las herramientas e instrumentos de recogida de datos, las técnicas de tratamiento y análisis de datos y los elementos éticos del estudio.

**Capítulo V.-** Esta sección describe el análisis de los resultados, en función a los objetivos y las hipótesis planteadas.

**Capítulo VI.** - Esta sección describe el análisis y la discusión de los resultados, las conclusiones, las sugerencias, las referencias bibliográficas, la matriz de consistencia y los anexos que muestran documentación crucial para el estudio.

La autora



## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1. Descripción de la realidad problemática**

A nivel internacional, Una problemática común en obras, es que al diseñar y construir losas debemos tener consideración muchos de los fenómenos naturales de nuestro país que posee un clima muy variado, como sabemos en estas construcciones el elemento primordial es el cemento y este material cada día cobra mayor preponderancia e importancia en edificaciones de las estructuras de cualquier tipo, el cemento está adquiriendo cada vez mayor demanda y esto es debido al crecimiento demográfico y también al crecimiento económico de la nación, esto trae consigo que las construcciones sean más resistentes a todo tipo de fenómenos naturales y sísmicos, asimismo “La fibra metálica actúa como inhibidora del agrietamiento inicial por contracción de fragua, igualmente provee un aumento en la tenacidad del conjunto y mejoran la resistencia a la flexión, con lo se disminuye el espesor del pavimento”. Wendy Lao Odicio (Tesis, 2007), Según el autor Soto Cueva (2018), agregar fibras de acero al concreto produjo los mejores resultados de todos los diferentes enfoques de solución probados para aumentar la baja resistencia a la tracción del concreto en elementos estructurales .

Según el autor Soto Cueva (2018), agregar fibras de acero al concreto produjo los mejores resultados de todos los diferentes enfoques de solución probados para aumentar la baja resistencia a la tracción del concreto en elementos estructurales.

En concreto, actualmente se necesitan productos químicos que ofrezcan alta resistencia y durabilidad para las estructuras de losa. Debido a que los movimientos sísmicos requieren el uso de materiales de construcción extremadamente resistentes, este estudio sobre la aplicación de fibras de acero nos proporcionará un método alternativo para comparar la resistencia de los dos tipos de concreto y ayudará con el diseño de losas en el futuro.

Su objetivo es desarrollar y diseñar un hormigón liviano mediante la incorporación de fibra de acero dramix para mejorar las construcciones de losas, abordando así las preocupaciones expresadas sobre la escasa resistencia del hormigón en las partes estructurales.

## **1.2. Delimitación del problema**

### **1.2.1. Espacial**

El estudio se desarrolló teniendo como referencia en viviendas del departamento de Junín y provincia de Chanchamayo.

### **1.2.2. Temporal**

Desde julio de 2020 hasta noviembre de 2020 se llevó a cabo la investigación.

### **1.2.3. Económica**

El investigador proporciona todos los fondos para suministros e investigaciones relacionadas con las pruebas.

### **1.3. Formulación del problema**

#### **1.3.1. Problema general**

¿Cómo contribuye la adición de las fibras de acero dramix en la resistencia del concreto liviano en losas?

#### **1.3.2. Problemas específicos**

- a) ¿Cuánto varía la adición de fibras de acero dramix en la resistencia a compresión del concreto liviano y concreto convencional en losas?
- b) ¿Cuánto varía la adición de fibras de acero dramix en la resistencia a flexión del concreto liviano y concreto convencional en losas?
- c) ¿En qué porcentaje varía la adición de fibras de acero dramix en la resistencia a tracción del concreto liviano y concreto convencional en losas?

### **1.4. Justificación**

#### **1.4.1. Justificación práctica o social**

Se considera que la investigación tiene valor práctico cuando su desarrollo ayuda a resolver un problema o siempre proporciona técnicas que, si se adoptan, sirven para abordar el problema", afirma Bernal Torres (2010). en la página 106.

De manera similar, a través de la investigación, esperamos maximizar las cualidades del concreto contrastando el concreto tradicional con el concreto liviano al que se le agregan fibras de acero y examinando el impacto en la resistencia a la compresión.

#### **1.4.2. Justificación científica o teórica**

Según Alvares Risco (2020), "La justificación teórica o científica implica hacer referencia a las anomalías del conocimiento existente que la investigación pretende reducir. Desde el punto de vista teórico, existen diferentes explicaciones para mostrar el valor de la investigación. Se pueden encontrar varias revistas que tienen una unidad que reivindica

valor de investigación, donde la justificación teórica es una parte principal para justificar su valor”. (pág. 1).

La razón teórica ofrece una comparación de la Normativa Nacional de Edificación, la Norma E080-Hormigón armado, normas de hormigón como la NTP y la comparación con la situación práctica.

### **1.4.3. Justificación metodológica**

Según Moreno Galindo (2021), “Es la justificación que se da en el momento en que la exploración que se está efectuando expone un procedimiento o una táctica recientes a efectos de crear saberes válidos y confiables”. «En conclusión, si una investigación examina o sugiere métodos, técnicas o estrategias existentes para generar comprensión, se sigue en este punto examinando los métodos existentes para generar exploración. Puede justificarse un método de análisis».

Tiene sentido que se pueda producir un hormigón con propiedades ideales durante la fabricación en laboratorio como resultado del avance de múltiples estudios relacionados con el hormigón que contiene fibras de acero.

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo general**

Establecer de qué manera contribuye la adición de la fibra de acero dramix en la resistencia del concreto liviano en losas.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

- a) Determinar la variación de la adición de fibras de acero dramix en la en la resistencia a compresión del concreto liviano y concreto convencional en losas.
- b) Determinar la variación de la adición de fibras de acero dramix en la en la resistencia a flexión del concreto liviano y concreto convencional en losas.
- c) Establecer la variación de la adición de fibras de acero dramix en la en la resistencia a tracción del concreto liviano y concreto convencional en losas.



## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de la investigación**

##### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

(MOYA & CANDO LARA, 2018), en el artículo de investigación *titulado*: El objetivo quedó planteado: analizar las características mecánicas y físicas del hormigón fabricado con fibras de acero recicladas. Se obtuvieron los siguientes resultados mediante el uso de una metodología experimental cuantitativa: Se realizaron tres tipos diferentes de pruebas: después de 28 días, la resistencia a la compresión del hormigón libre de fibras fue de 241 kg/m<sup>3</sup>, la resistencia a la compresión del hormigón comercial El hormigón infundido fue de 270,40 kg/m<sup>3</sup> y la resistencia a la compresión del hormigón infundido con fibra reciclada fue de 334,93 kg/m<sup>3</sup>. En conclusión, la presencia de fibras metálicas en la masa de hormigón ayuda a mejorar la resistencia a la compresión simple, tracción indirecta, flexión y fisuras por contracción.

(Miranda Espitia, 2021) El comportamiento mecánico del concreto con la adición de fibras naturales (bagazo de caña) y fibras sintéticas (polipropileno) es el objetivo básico de la tesis de posgrado que presentó, la cual tiene las siguientes especificaciones: Determinar cómo funciona una mezcla de concreto que ha sido modificada mediante la adición de

azúcar. Las fibras de bagazo de caña a diferentes pesos de agregado grueso se comportarán mecánicamente en relación al volumen total de la mezcla, así como respecto al concreto convencional (MR-36) y al concreto reforzado con fibras sintéticas. Esto le permitirá evaluar cuánto han contribuido las fibras de bagazo de caña de azúcar a la condición natural posterior al agrietamiento del concreto. Aplicando un enfoque cuantitativo a la investigación explicativa a nivel de diseño experimental, la metodología cuantitativa arroja los siguientes resultados: La resistencia a la flexión del concreto reforzado con fibras sintéticas aumentó en comparación tanto con el concreto convencional como con el concreto reforzado con la adición de fibras de bagazo de caña de azúcar. La resistencia del hormigón armado con fibras sintéticas aumentó a 3,88 Mpa, mientras que la resistencia del hormigón estándar es de 3,85 Mpa. Al final llegué a la conclusión de que la resistencia a la flexión del hormigón armado con fibras sintéticas era mayor que la del hormigón normal.

(FARFAN CORDOVA, PINEDO DIAZ, ARAUJO NOVOA, & ORBEGOSO ALAYO, 2018), El objetivo del artículo de estudio "Las fibras de acero en la resistencia a la compresión del hormigón" era evaluar cómo la fibra de acero afectaba a las muestras de hormigón sometidas a resistencia a la compresión. Se obtuvieron los siguientes resultados mediante el uso de una metodología de naturaleza cuantitativa y de enfoque explicativo: Con la fibra Winrand FF3, el concreto puede soportar hasta un 30,0% más de peso, con una dosificación de 25,00 kg/m<sup>3</sup>. Esta dosificación es conveniente y da como resultado una mejor resistencia, alcanzando 320,79 kg/ [cm] <sup>2</sup>. En conclusión, la adición de fibras de acero al hormigón aumenta su trabajabilidad. A diferencia de la dosificación de 30,00 kg/m<sup>3</sup>, que disminuye la resistencia, la dosificación de 25,00 kg/m<sup>3</sup> de fibras de acero aumenta la capacidad de adherencia de los materiales y su resistencia a la compresión. Además, las fibras de acero mejoran la resistencia a la compresión del hormigón de 210,00 kg/cm<sup>2</sup>.

(ARANGO CAMPO, 2016), La investigación del comportamiento a flexión diferida de elementos de hormigón armado con fibras de acero (SFRC) en estado fisurado fue el objetivo de la tesis de grado "Finalización por flexión de Sfr en estado de fisura". Mediante una metodología aplicada experimentalmente se lograron los siguientes resultados: los elementos con hormigón Tipo I dieron como resultado una fisura de 8 mm, mientras que los elementos con hormigón Tipo II dieron como resultado una fisura de 6 mm (diámetro mínimo según serie normalizada EHE art. 32.2). En resumen, se han observado aumentos abruptos en los valores de apertura retardada de la fractura y deformación por compresión debido al rápido deslizamiento de las fibras en la zona de tracción. Si bien estos incrementos se han observado en 15 de los 45 elementos evaluados, el peso sobre el valor de las deformaciones retardadas es bastante menor en la gran mayoría de estos casos. Los elementos con un alto índice de carga aplicada o fibras delgadas (45 o 50) experimentan este problema. Suele ser una señal de alta fluencia cuando es significativa.

Bermúdez Hernández (2021), Su tesis de pregrado se llamaba "Evaluación de la resistencia a la compresión de un concreto con la sustitución de desechos de construcción y demolición como agregado grueso". El objetivo general era "Determinar la resistencia a la compresión de un concreto con la sustitución de desechos de construcción y demolición como agregado grueso". Usando la Metodología: tipo aplicado, llegó a los siguientes resultados: Se encontró que el diseño de combinación en el que hubo una contribución tuvo el RCD con mayor resistencia a la compresión, con un efecto de 4604 psi a los 28 días y una proporción de sustitución de RCD del 75% y CR del 25%.en comparación con el tipo estándar, que tuvo una resistencia de 5416 psi después de 28 días. También se demostró que el hormigón aumenta su resistencia con el tiempo. Por lo tanto, se llegó a la conclusión de que es factible fabricar un hormigón de alta resistencia con sustitución de RCD como

aglomerante grueso que puede emplearse en la construcción de pavimentos y muros de tensión por gravedad.

### 2.1.2. Antecedentes nacionales

(Gonzales Paulino, 2024), en la investigación **denominada** El objetivo era realizar un análisis del concreto en elementos estructurales sometidos a compresión flexa con la adición de fibras de acero en Huancayo, Junín, 2022. Analizar los efectos de la adición de fibras de acero al concreto en elementos estructurales sometidos a flexo-compresión. Utilizando un enfoque: método de investigación científico de tipo aplicado, con un nivel explicativo de investigación, se descubrieron los resultados siguientes: Con el 1% de fibras de acero, la resistencia a compresión aumentó significativamente de 218.91 kg/cm<sup>2</sup> a 240.64 kg/cm<sup>2</sup> y la resistencia a flexión aumentó significativamente de 48.40 kg/cm<sup>2</sup> a 51.49 kg/cm<sup>2</sup>. Por último, establece como conclusión: La adición de fibras de acero mejora significativamente las propiedades mecánicas del concreto, aumentando su ductilidad y tenacidad en la deformación.

(Nunton, y otros, 2022) en su artículo científico **llamado** “Una revisión del comportamiento mecánico del concreto con adición de fibras de acero de neumáticos reciclados” planteo el **objetivo** estudiar los distintos estudios acerca de un material llamado fibra de acero de neumático adicionado al concreto, empleo el **tipo de investigación** científico de diseño no experimental, nivel explicativo como **resultado** obtuvo que la resistencia a la tracción en el concreto convencional 6.7 MPa y en las muestras experimentales 5.6 MPa, 6.5 MPa, 6.6 MPa, 6 MPa, 7.2 MPa, 7.9 MPa, 9 MPa, 6.8 MPa, 7.7 MPa, 7 MPa, 6.9 MPa y en la fuerza a compresión en el concreto convencional 69.3 MPa, 69.5 MPa, 65.8 MPa, 70.6 MPa, 64.1 MPa, 64.7 MPa, 71.5 MPa, 75.3 MPa, 68.7

MPa, 69.1 MPa, 63.6 MPa, 63.1 MPa, finalmente **concluyo** que las fibras tienen una respuesta positiva en cuanto a los esfuerzos mecánicos del concreto, como resistencia a la compresión, resistencia a tracción y a flexión, sin dejar de lado el módulo de elasticidad y la durabilidad, en cuanto a la dosificación de fibras de acero para que tenga buena respuesta y mejore las propiedades del concreto están entre 0.1% a 2.0%.

(Saldaña Chaupe , 2021)en su estudio **denominado:** “Efecto de la fibra de poli cloruro de vinilo reciclado sobre la resistencia a compresión y eflorescencia del ladrillo de concreto”, el cual fija como **objetivo general:** Evaluar los efectos de la fibra de poli cloruro de vinilo reciclado sobre la resistencia a compresión y eflorescencia del ladrillo de concreto, empleando la **metodología:** Aplicada de manera cuantitativa con un estudio aplicativo y con un diseño experimental – puro, obteniendo con **resultado:** Los valores aumentan casi un 10 más al volumen de la densidad afectándose al incorporar la fibra de PVC , llegando a la **conclusión:** Que al preparar estos bloques con la incrementación de los residuos de PVC se mostró un evidente beneficio en la propiedades físicas y mecánicas comparando a muestras que no contienen aditivos.

(MIRANDA CENTENO & RADO MORENO, 2019), en la investigación **llamada:** El objetivo de la propuesta era construir pavimentos rígidos en la región de Apurímac utilizando concretos reforzados con fibras de acero y cemento puzolánico. Para construir pavimentos rígidos en la región de Apurímac, se recomienda una variedad de mezclas de concreto reforzadas con fibras de acero, cemento puzolánico y aditivos químicos. A través del uso de una metodología descriptiva transversal experimental, se produjeron los resultados siguientes: Para 28 días, el concreto reforzado con fibra alcanzó una resistencia a la compresión de 326 kg/m<sup>3</sup> con una resistencia a la compresión y flexión de 280 kg/cm<sup>2</sup>. Por último, pero no menos importante, la conclusión es que los concretos con fibras de acero

no deberían utilizarse a menos que se utilicen refuerzos de acero corrugado, ya que los costos superarían los beneficios.

.(VELA RUIZ & ZEGARRA GARCIA, 2018), El objetivo del estudio "Diseño de pavimento rígido con fibra de acero para mejorar la resistencia del concreto en el diseño de infraestructura vial en los jirones José Olaya y Sevilla Morales, 2018" fue crear un pavimento rígido con fibra de acero Sika Fiber CHO 80/60 NB entre los jirones José Olaya y Sevilla Morales - San Martín. Se obtuvieron los resultados siguientes utilizando una metodología: experimental - cuasi experimental: A los 28 días, la mezcla de concreto tradicional demostró su resistencia más alta,  $f'c = 250.01 \text{ kg/cm}^2$ . El diseño de mezcla que agregó un 10% de fibra de acero demostró su resistencia más alta después de 28 días, con una  $f'c$  de  $267.76 \text{ kg/cm}^2$ . Podemos concluir que el pavimento con fibra es mucho más resistente que el pavimento tradicional. Por último, establece que la adición de este aditivo mejoró las propiedades físicas y mecánicas del concreto pre mezclado, lo que disminuye el costo pero mejoró la infraestructura vial y la salud de los habitantes.

## **2.2. Bases teóricas o científicas**

### **2.2.1. Fibras de Acero**

Se consideran componentes delgados que tienen las siguientes características de poca longitud y diámetro pequeño que generalmente se usan para conformar hilos del mismo material que lo forman. Consideramos la fibra de acero es un refuerzo que se ejecutan en las 03 dimensiones, se utilizan como reemplazo a las mallas electro soldadas y muy usadas en planchas de contrapiso estas pueden soportar pesos livianos hasta por una fuerza de 500

$kg/cm^2$ . y sustituyen en muchos casos al acero de refuerzos en las variadas aplicaciones como son losas y pisos industriales.

**Tabla 1: Especificaciones Técnicas del Dramix**

Tipos de fibra	Dramix 3D 65/35BG	Dramix 3D 45/ 35BL
Longitud (L)	35 mm	35 mm
Diámetro (D)	0.55 mm	0.75 mm
Relación de Esbeltez (L/D)	65	45
Resistencia la Tracción	1.345 $N/mm^2$	1.225 $N/mm^2$
Dosificación Mínima	15 $kg/m^3$	30 $kg/m^3$
Red de Fibras	14,531 <i>fibras/kg</i>	7,814 <i>fibras/kg</i>
Presentación de las Fibras	Escolada	Suelta
Tipo de Lanzado	Vía Húmeda	Vía Seca o Vía <u>Húm.</u>

Fuente: Certificación europea acorde con EN 14889 – 1

### **Las Ventajas de las Fibras de Acero**

Dentro de las ventajas importantes podemos mencionar:

- a.- Estas sustituyen a la red electro soldada.
- b.- La más importante y principal ventaja de las fibras con referencias a las barras de acero es el tamaño de ellas.
- c.- Estas fibras se distribuyen en su conjunto en todo el concreto a diferencia de las barras o mallas y no necesitan ningún tipo de amarres.
- d.- Estas fibras adicionadas al concreto generan mayor resistencia a los deterioros debido a los accidentes.

e.- No es necesario tener un personal especializado en las zonas de almacenamientos, en el corte o las soldaduras.

### **2.2.2. Fibra dramix**

Podemos definir a las fibras dramix como filamentos de acero, son deformados y cortados en variadas longitudes, de acuerdo al refuerzo del hormigón, morteros u otros componentes compuestos. Definimos al Dramix como una fibra de alambre estirado en frío, con extremos conformados y encolado en peines. Un agente clave para estimar la calidad del concreto con fibra de acero, es muy importante la correspondencia entre la longitud y el diámetro de las fibras. Mientras más alto sea la relación l/d, mucho mejor será los resultados.

De acuerdo a las presentaciones del Dramix se obtienen tres diferentes relaciones l/d:

- **Dramix l/d 45**

Esta fibra de acero dramix posee una relación l/d de 45, como verificamos este es el valor mínimo necesario para lograr obtener un hormigón dúctil con las respectivas fibras de acero con dosificaciones justas de fibra. Dichas fibras son usadas en aplicaciones con la exigencia general y no especificado. También de forma suelta (no escolada) son sencillas y fácil de mezclar.

- **Dramix l/d 65**

Estas son también fibras de acero escolada con una relación l/d 65 son sencillas de mezclar y usar, de igual forma proporcionan un hormigón con fibra de acero considerablemente mejorado. También es conocida y llamada la fibra “RENDIMIENTO DE ALTA CALIDAD”.

- **Dramix l/d 80**

Esta variedad de dramix es ideal para aplicaciones que necesitan y requieren un hormigón muy resistente, con las especificaciones muy rigurosas. También es conocida o llamada la fibra



“SUPER RENDIMIENTO”. Tienen y ofrecen una mejor ductilidad, como también la absorción de energía y sobre todo un control de fisura.

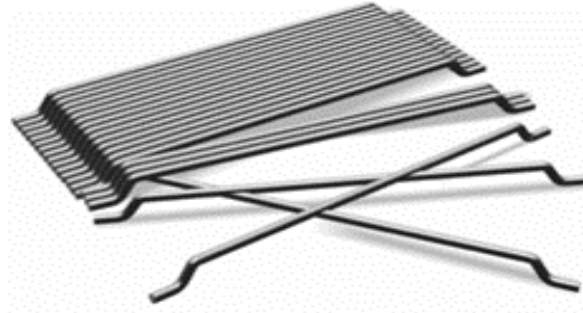


Figura 1: Fibra dramix.

Fuente: Empresa BEKEART

### 2.2.3. Concreto

Conforme a Parra Maya & Bautista Moros (2010) «Se define como una materia más extendida en la construcción, abarcando una serie de usos, desde la configuración de edificios o ruta ferroviaria, hasta fundiciones, vías de carretera, pavimentos, incluso se utiliza en depósitos de almacenamiento y estructuras diversas», Por eso es difícil encontrar una estructura que no utilice hormigón para la construcción, incluso un material de construcción barato y versátil en términos ASTM, «Se conoce como material porque consiste en un medio aglutinante en la parte inferior en el que se adsorben las partículas, y el material se prepara con cemento, agua, áridos finos y áridos gruesos. Y con y en algunas situaciones aditivo». Los agregados comúnmente realizados de cantera o de explotaciones en algunas fuentes hídricas superficiales, es aquel material en la cual toda materia granular como la grava, piedra, residuos o triturada, son utilizados con aquel sistema cementante para realizar concretos o morteros, “la proporción de los agregados son aquellas que oscilan de 70 a 80% de la mezcla en la que se prepare, una de las formas, angularidad y textura dentro de otras características del material pétreo presentan un especial efecto a las resistencias y duración del concreto”. Velázquez Valverde, y otros, (2020)

“El concreto como material para construcción resultado de la unión de agua, arena, cemento, grava y en algunos casos se le adiciona un aglutinante”, siendo el cemento el que ocupe por lo menos el 15% de volumen total siendo un material indispensable en la mezcla y el uso de este material permite el emplazamiento de los materiales obteniendo así una estructura resistente con alta durabilidad y resistencia al someterlo a diversos esfuerzos. Mora Torres, (2018)

“El concreto se define como un material artificial que se muestra como un ligante formado a partir del agua y cemento en el que encuentran embebidas partículas (agregados) de diversos tamaños”. Velázquez Valverde, y otros, (2020).

«El elemento constructivo más utilizado del universo es sin duda el hormigón, el más sólido en su medida y uso correcto, es el que sirve para construir y encontrar sitios fuertes como paredes y suelos, no es sólido, no gana ninguna flexibilidad después solidificación o secado. Cuando se mezcla con acero, se le llama hormigón armado». Adrian, Yirda (2020)

El carácter fijo de un concepto nos permite proceder con confianza a la realización de una tarea o el desarrollo de un proyecto. “En ámbitos profesionales como los que requieren un método de realización de tareas preestablecidas, estos materiales y funciones serán precisamente apoyados por que, si falla un componente concreto, el efecto final no se verá comprometido”. Adrian, Yirda (2020)

#### **2.2.4. Tipos de concreto por especialidad**

- **Concreto de agregado precolocado**

“Es muy conveniente en zonas que no son fácilmente posibles con métodos frecuentes de distribución. Asimismo, es nombrado como

concreto de intrusión, concreto pre-empacado o concreto inyectado”.

Sánchez De Guzmán, D. (2021)

- **Concreto para lanzado**

«Es un modelo de concreto trasladado o instalado por cierto medio, mediante una manguera y proyectado neumáticamente a gran rapidez». Se utiliza principalmente para la construcción de secciones delgadas. Hay dos formas principales de utilizar el hormigón proyectado: húmedo y seco.

- **Concreto para pavimentos**

Según las condiciones de uso, este modelo de hormigón requiere un método especial para las labores de diseño y distribución de la mezcla. “Los añadidos para utilizar dependen de las determinaciones entregadas y de las circunstancias de ubicación”. Sánchez De Guzmán, D. (2021)

#### **2.2.4.1. Concreto autocompactante**

De acuerdo con Chután Muñoz (2004) es aquel resultado de tecnología en primer lugar, se considera que una propiedad del concreto en estado fresco garantiza la compactación y consolidación adecuadas del concreto directamente en la estructura y la capacidad de autocompactación, lo que permite conectar las propiedades del concreto en estado fresco con el desempeño del concreto en estado endurecido debido a su homogeneidad, durabilidad y comportamiento mecánicamente consistente., también se puede caracterizar como un concreto que tiene la capacidad de consolidarse en su propio peso sin requerir vibración, incluso en estructuras estrechas y

densamente armadas. Este tipo de concreto es parte de la familia de concretos de alto rendimiento y tiene la capacidad de fluir sin segregación, lo que lo hace autocompactante por sí solo, lo que garantiza la continuidad del concreto endurecido, el concreto autocompactado y otros tipos de concreto.

Esto se define como un concreto con la capacidad de compactarse por efecto de la gravedad llenando el molde del encofrado discurriendo entre la armadura sin que se aplique un proceso externo de compactación internos o externos, además presenta la capacidad de compactación estable y homogéneo sin presentar segregación. La consistencia que presenta el concreto autocompactante es gracia a su viscosidad y es lo que la diferencia de un concreto convencional. Rabanal Gonzales, y otros (2017)

En un estado fresco, satisface los tres requisitos de autocompacidad: capacidad de relleno, capacidad de paso y resistencia a la segregación.. Rabanal Gonzales, y otros (2017)

#### **A) Características**

El CAC se caracteriza por su deformabilidad, la fluidez, la cohesión y la viscosidad apropiadas a la mezcla de concretos. La fluidez le brinda una facilidad de colocación en el proceso de encofrado y en el relleno, la cohesión y viscosidad evitan el proceso de segregación de sus componentes al garantizar una deformabilidad uniforme durante el proceso de colocación. Rabanal Gonzales, y otros (2017)

Su capacidad de relleno en los espacios de encofrado es solo por una acción del peso propio sin que haya una necesidad por efecto del vibrado.

La capacidad de paso de los fluidos a través de las barras de refuerzo del elemento estructural se logra sin que se produzca un bloqueo entre los agregados. Rabanal Gonzales, y otros (2017)

La capacidad de fluir sin segregarse se conoce como resistencia a los efectos de segregación. Para que la mezcla de concreto sea considerada como autocompactante en los espacios dentro de las formas reforzadas por un efecto de peso propio, debe tener una buena estabilidad y resistir la segregación. Rabanal Gonzales, y otros (2017)

## **B) Usos**

- Es empleado en obras de infraestructura
- Se uso en elementos prefabricados
- En elaboración de elementos con una sección estrecha
- En cualquier elemento donde se llega a garantizar una adecuada compactación del concreto
- En el proceso de vaciado de los elementos de un difícil acceso para efectuar un proceso de compactación del concreto. Rabanal Gonzales, y otros (2017)

### C) Ventajas del concreto autocompactante

- Disminuye los riesgos de salud laboral.
- Disminuye el periodo de puesta del concreto.
- Reduce la mano de obra y equipamiento necesarios para la puesta en obra.
- Mejoramiento del acabado superficial de las estructuras.
- Mejor compactación alrededor de los refuerzos y adherencia con el refuerzo.
- Eliminación del resanado del terreno.
- Más libertad y opciones en el diseño arquitectónico y estructural.
- Más resistencia a la compresión con igual contenido de cemento.
- Fluye en secciones de concreto más reducidas sin que sus componentes se segreguen.
- Reducción del ruido por la ausencia de vibradores. Huamaní Huaranca (2018)
- Reducción de diversos problemas auditivos garantizando un buen desenvolvimiento con respecto al impacto ambiental.
- Mayor factibilidad y un menor esfuerzo para trabajarlo
- Reducción en costo de reparación y mantenimiento
- Menor riesgo de caídas al eliminar la densidad de vibrado
- Garantiza el comportamiento estructural y de durabilidad de la edificación
- Reducción en los costos de edificación
- Mejores acabados

#### **D) Limitaciones del concreto autocompactante**

- Es complicado de hacer en la obra.
- Requiere de un diseño de mezcla elaborado por un tecnólogo especialista.
- Necesita un control de calidad especializado.
- Necesita un control de calidad de agregados finos y gruesos.
- Requiere un material suplementario debido a factores externos.
- Necesita encofrados más resistentes. Huamaní Huaranca (2018)
- Un considerable costo en los aditivos
- Nuevas tecnologías que necesita de personas capacitadas para su trabajabilidad.

#### **2.2.4.2. Aplicaciones del concreto autocompactante**

Huamaní Huaranca (2018), nos menciona que “”, por el cual se tiene como ejemplo puentes, presas, túneles y productos de concreto como por ejemplo los bloques, tuberías de drenaje, paredes, bóvedas, columnas y tanques de agua.

#### **2.2.4.3. El Concreto Liviano**

“El peso plástico del concreto ligero no debe superar los 1,900 kg/m<sup>3</sup>. En consecuencia, se comprende que los pesos unitarios de los concretos convencionales son significativamente inferiores a los que se encuentran en un rango de 2,200 kg/m<sup>3</sup> a 2,400 kg/m<sup>3</sup>. A los 28 días, este tipo de mezcla ligera proporcionará resistencia a la compresión para el peso específico”. (Bustamante y Díaz, 2014, pg.35).

Esta variedad de concreto es preparada con agregados livianos y además debe tener un densidad o peso unitario que varía entre 400 – 1700 kg/m<sup>3</sup>.

## **Ventajas**

- Nos genera un ahorro de acero estructural.
- Reducción y disminución de cemento por la carga disminuida.
  - Excelente aislamiento frente a las llamas, como también el calor y la emisión de sonidos.
  - Aislamiento acústico: Las cavidades internas de los agregados livianos permiten amortiguar las vibraciones, atenuar ruidos aéreos y de impacto.

## **Desventajas**

- Un costo reducido y menor en el desarrollo del diseño (30%).
- Un mayor y mejor cuidado en su elaboración y preparación.
- Superior porosidad en el concreto.

### **2.2.5. Propiedades del concreto**

“Es aquel concreto en la cual conserva algunas propiedades que considere ser transportado, compactado, terminado sin segregación dañina y colocado; una combinación indicada de algunos materiales que considere la uniformidad, una buena adecuación de la pasta, las partículas y una mínima exudación, es posible considerarse el transporte en estado fresco”, según Parra Maya & Bautista Moros, (2010)

El concreto tiene diversas cualidades por el proceso de transformación se manifiesta por una disminución gradual de la fluidez y manejabilidad que se presentan en tres etapas fundamentales, donde el concreto se define como una materia blanda y maleable, pasando por el fraguado y el endurecimiento del concreto y la tercera etapa pasa por el proceso de endurecimiento en la que adquiere las propiedades mecánicas.

#### **A) Propiedades en el concreto fresco**

- **Consistencia**



- Un factor que determinan la consistencia de la mezcla es el tamaño de los agregados. La forma, el tamaño, la cantidad de la mezcla o la pasta y la cantidad de agua que se agrega contribuyen a la consistencia porque se deforma cuando está fresco y se relaciona con el asentamiento. Por lo tanto, es importante verificarlo antes de usar.

- Se tiene conocimiento de que el asentamiento del concreto está directamente relacionado con la cantidad de agua presente en la mezcla y, por lo tanto, está inversamente relacionado con la resistencia del concreto. Por lo tanto, es fundamental conocer la proporción adecuada de cada componente para lograr una consistencia más efectiva. Antezana Samanez & Mendoza Tomas (2021).

**Tabla 2:** Tipos de Consistencia del hormigón en estado fresco

<b>Consistencia</b>	<b>Asiento en Cono de Abrams (cm)</b>	<b>Compactación</b>
Seca	0 - 2	Vibrado
Plástica	3 - 5	Vibrado
Blanda	6 - 9	Picado con barra
Fluida	10 - 15	Picado con barra
Líquida	16 - 20	Picado con barra

- Fuente: “Antezana Samanez & Mendoza Tomas” (2021)

Es una medida del nivel de simplicidad en la preparación, transferencia, distribución y compactación del hormigón. El nivel de trabajabilidad se ve afectado por la vinculación entre pasta, cemento y agua y la vinculación entre adhesivo fino y grueso. «La trabajabilidad es medida mediante el ensayo del “Slump”, en cambio, se tiene que comprender que este ensayo es más de igualdad que de trabajabilidad, por lo que se ha

señalado que se logran conseguir concreto con igual slump, pero con trabajabilidades distinto». Duran Mendoza, (2018)

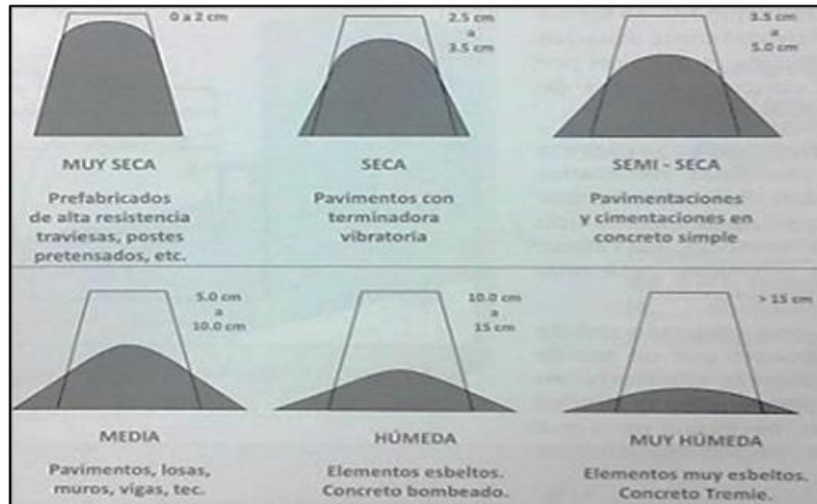


Figura 2: Clases de concreto por su consistencia.

Fuente: NIÑO HERNANDEZ. René. Tecnología del concreto Tomo 1: Materiales, propiedades y diseño de mezclas. 3 ed. Bogotá D.C: Asocreto. 2010. 228p.

#### ▪ **Segregación**

Esta es una cualidad del concreto que está en estado fresco que contempla que “los materiales se separen por un efecto de la gravedad siendo un fenómeno perjudicial para la constitución de este produciendo fenómenos de cangrejeras, capas arenosas, bolsones de piedras en las estructuras”. Velázquez Valverde, y otros (2020)

#### ▪ **Exudación**

La exudación nos dice que el fenómeno apartamiento o ascensión de un lado de agua de combinación hacia la superficie. Se tiene que tomar en cuenta esta característica como un tema originario, por esto perennemente se proveerá por el ambiente del concreto, aunque, tendrá que inspeccionar sus resultados negativos (menoración del aguante y nivel de estabilidad en el área).

Se indica que es un asunto originario puesto que la exudación es un asunto propio de sedimento, por lo que los sólidos se afirman dentro de una masa plástica; este prodigio está presidido por los estatutos físicos del flujo de un líquido en un método capilar. “La exudación se ve influenciada por el nivel de finura del cemento y el tanto por ciento de finos de los adheridos, pues mientras más elemento pasante de la malla Nro. 100 esté y más sea la finura del cemento, superior será la cuantía de agua retenida en la combinación”. Duran Mendoza, (2018)

- **Contracción**

Característica más significativos en concordancia de las dificultades de fisuración que encamina con repetición. La masa de cemento obligatoriamente se encoge por la disminución de la magnitud inicial de agua por mezcla química, es decir se le nombre contracción intrínseca que es un procedimiento definitivo.

Asimismo, la llamada contracción de secado es otro tipo de contracción inseparable de la masa de cemento. Se presenta en su forma endurecida, como en el plástico, porque es la causa principal de la mayoría de los problemas de grietas. “Este proceso no es definitivo, porque se recupera una mayor cantidad de la contracción ocurrida si se renueva el agua desperdiciada por el secado”, se lee en el comunicado, si se permite el desperdicio de agua en la combinación. Duran Mendoza, (2018).

- **Manejabilidad**

Se le conoce como la manejabilidad o trabajabilidad del concreto, además se define como la cualidad del concreto para ser colocado y consolidado correctamente sin generar segregación de aquellos materiales, es aquella cantidad de trabajo considerable para vencer la resistencia de la mezcla, que se coloca en el inferior de un encofrado o molde.

Se dice de la capacidad que tienen el concreto para ser moldeado y colocado en el encofrado sin producirse la segregación representada con una facilidad de compactación como también es capaz de mantener la masa estable. “Dentro del factor que influye en la manejabilidad del concreto se relaciona directamente con la capacidad de agua en la mezcla, el contenido de aire, la relación agua y cemento, las características del agregado. De la misma forma luego de pasar por el mezclado se obtiene una buena trabajabilidad”. (Terrerros Rojas & Carvajal Corredos (2016).

- **Homogeneidad**

Dado que es posible ver si las partículas están bien mezcladas y en su tamaño original una vez que se extrae una muestra, la homogeneidad y la calidad de la mezcla van de la mano.

- **Peso Específico**

Establece la relación entre el volumen que ocupa el hormigón y la masa que debe estar en estado fresco. Esto sirve como indicador de la calidad del hormigón con respecto a su homogeneidad. “Antezana Samanez & Mendoza Tomas” (2021).

## **b) Propiedades en concreto endurecido**

- **Permeabilidad**

Debido a que el contenido de huecos ya está incorporado a la dosificación del concreto durante su fabricación, es un material permeable que al exponerse al agua genera escurrimiento. Esta propiedad está directamente relacionada con la relación agua/cemento debido al proceso de fabricación del hormigón.

Como resultado, el hormigón tiene permeabilidad, lo que permite el paso del agua sin cambiar la estructura del material ni ninguna de las características o requisitos enumerados en la norma. Al asegurarse de que el hormigón posea esta

cualidad, podrá asegurarse de que funcione de la manera más eficiente posible. “Antezana Samanez & Mendoza Tomas” (2021).

- **Durabilidad**

Esta característica determina si alguna cosa puede soportar la condición para la que fue diseñada, sin cambiar a lo largo de varios años. Los agentes externos, como el medio ambiente, o los agentes internos, como fallas dentro del hormigón, pueden provocar factores que afectan la durabilidad del hormigón. Estas razones pueden venir de manera química, mecánica o física. La durabilidad, por tanto, es la capacidad del hormigón para resistir la acción del medio ambiente sobre la estructura, permitiendo que se conserve sin alteraciones durante toda su vida útil. “Antezana Samanez & Mendoza Tomas” (2021)

- **Resistencia a la compresión**

La vitalidad del concreto no es capaz de medirse al estar en un estado plástico por lo que es necesario que pase por un proceso de secado (fraguado) y de curación para alcanzar su óptima resistencia para ser sometido a ensayos de compresión.

«Aquí, los cilindros de forma se someten a una carga de compresión axial dentro del rango de velocidades hasta que la resistencia a la compresión del ensayo de falla sea igual al valor máximo determinado calculando el área transversal entre la sección y el ensayo. Un ejemplo». Velázquez Valverde, y otros, (2020)

Tabla 2. Tipo de concreto de acuerdo con la resistencia

Concreto	Resistencia (Mpa)
Concreto con ultra resistencia	>100 Mpa
Concreto de alta resistencia	>42 y <=100
Concreto normal	<=42

Fuente: "Material, propiedad y diseño de mezcla", por Niño Hernández , (2010)

La mayoría de las estructuras de hormigón se diseñan bajo el supuesto de resistencia a la compresión para propósitos de diseño estructural.

- **Resistencia a la flexión**

Una parte de los componentes expuestos a cargas de flexión está expuesto a flexión y otra a compresión, donde predominan los esfuerzos de tracción. Por tanto, deben tenerse en cuenta las tensiones más importantes en la losa y pavimentos.

- **Resistencia a la tracción**

Según su propiedad natural, el concreto es desagradable frente a fuerzas de tracción; esta característica resulta principalmente in su absence durante el proceso de diseño estructural. "El fisuramiento del concreto a causa de la contracción, que puede ser causado por el fraguado o por un cambio en temperatura, coincide directamente con la tracción, donde estos factores generan un esfuerzo interno para tracción. Chután Muñoz, (2004).

## 2.2.6. Compuestos del concreto

### a) Cemento

Según Aceros Arequipa (2018) "El cemento es un ingrediente que se mezcla con arena, agua y piedra para formar una mezcla que tiene la capacidad de llevarse a la fuerza de la piedra".

Esto se vende en bolsas de un pie cúbico poseen como peso 42.5 kg. hay distintas variedades y marcas, los más empleados son los tipos I; sus componentes están estampadas en sus respectivas bolsas.

La palabra portland se da a un cemento fabricado mezclando componentes calcáreos y arcillosos u otros ligados a la sílice, la alúmina y el óxido de hierro, que se calientan a temperaturas que permiten la producción de escorias, y luego se muele el producto resultante. “Como minerales calcáreos que comprenden predominantemente carbonato cálcico, como la caliza, la marga, como materiales de origen arcilla, que poseen mayoritariamente sílice u óxidos de aluminio o alúmina, y óxido de hierro”. López Ampuero, y otros (2017).

Tabla 3: Cuadro de resumen de los principales componentes del Cemento

<b>Cinética de actuación</b>	<b>Contenido</b>	<b>Compuesto</b>	<b>Desarrollo de resistencia</b>	<b>Calor de hidratación</b>	<b>Durabilidad</b>
Alta	50%	C3S Silicato tricálcico	Rápido y prolongado	120 cal/g	Baja
Alta	25%	C2S Silicato bicálcico	Lento y muy prolongado	60 cal/g	Intermedia
Muy baja	10%	C3A Aluminato tricálcico	Muy rápido y de corta duración	207 cal/g	Muy baja
Alta	8%	C4FA Ferrito aluminato tetracálcico	Lento y poco significativo	100 cal/g	Alta

Fuente: “Influencia del Nanosilice y superplastificante en la durabilidad del concreto sometidos a ciclos de congelamiento y deshielo de la ciudad de Puno”-López Ampuero, Elisman; Mamani Copari, Juan José-2017. v

El material presenta propiedades de endurecimiento y de fraguado al tener presencia de agua por un proceso de reacción química identificada como un proceso de hidratación, de esta forma es cemento se viene a clasificar en diversos tipos:

- **Cemento Portland tipo I:** Cemento normal que no presenta propiedad especial.
- **Cemento Portland tipo I:** Es empleada en obras que están expuestas a la acción de sulfatos.
- **Cemento Portland tipo III:** Este cemento es empleado para estructuras de alta resistencia inicial.
- **Cemento Portland tipo IV:** Este cemento desarrolla bajo el calor de hidratación.
- **Cemento Portland tipo V:** Este tipo de cemento desarrolla una resistencia a la acción del sulfato.

#### b) Agua

López Ampuero, y otros (2017) Se caracteriza por ser el segundo componente primario del concreto, y su naturaleza debe ser esencial para evitar variaciones en la hidratación del cemento, manchas superficiales, retrasos en el embalsamiento y endurecimiento y reducciones en la resistencia o estabilidad del cemento. evaluado para determinar si su aplicación para mezclado y curado de concreto es razonable, cumple con los estándares de la norma NTP 339.088 y es idealmente potable.

El agua es un ingrediente crucial para llevar a cabo el proceso de reacción del cemento a lo largo de su fase plástica, fraguado y en la condición de endurecimiento del hormigón. En esta fase es vital considerar la calidad y cantidad de agua que tendrá la combinación para generar una pasta hidratada con la liquidez adecuada para potenciar la combinación plástica (cemento y agua).

- **Agua de hidratación**

Parte del agua inicial de las mezclas y reaccionan con el cemento para conformar el concreto.



- **Agua evaporable**

Hay tres circunstancias en las que el agua evaporable está presente: el agua sobrante de la pasta que está expuesta a la evaporación se reconoce, pero no es del todo libre.

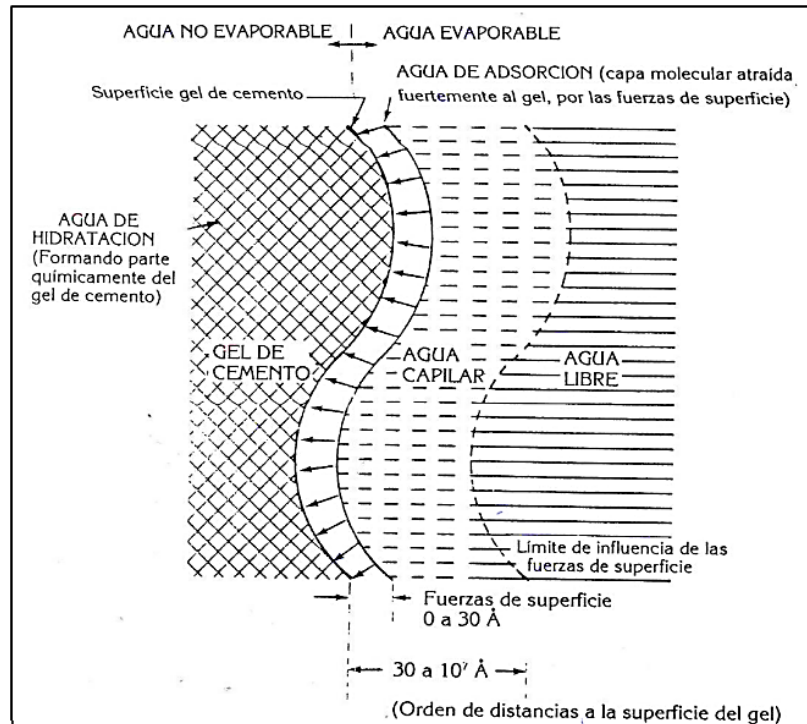


Figura 4. Esquema de ubicación del agua en la pasta de cemento hidratado

Fuente: “Agua en el concreto”, Sánchez (1996)

- **Agua de absorción**

La capa que se halla adherida a las superficies por fuerza intermolecular.

- **Agua de mezcla:**

“De toda el agua necesaria para construir mortero u hormigón, una parte hidrata el cemento, el resto permanece inalterable y se evapora con el tiempo, creando huecos en la mezcla”. (Jiménez, García, & Morán, 2000, pág. 27). “La norma ASTM C 94 permite utilizar el agua de lavado que queda en la mezcladora para la siguiente mezcla, siempre que su cantidad pueda controlarse de forma fiable”. Página 34 del

Instituto Mexicano del Cemento y el Concreto, 1999. No se permiten cantidades peligrosas de iones cloruro en el agua de amasado de concreto pretensado o con componentes de aluminio incrustados, incluyendo la porción de la mezcla aportada por la humedad libre de los agregados.

- **Temperatura del agua de mezcla:** “La humedad relativa del laboratorio no debe ser inferior al 50% y la temperatura del agua de mezcla debe mantenerse entre  $23^{\circ} \pm 2.0^{\circ} \text{ C.}$ ”. (ASTM D 1193).
- **Agua de curado**

Esta es una de las partes más importantes durante el endurecimiento, siendo el suministro adicional de agua para evitar una deshidratación del concreto durante el proceso de fraguado siendo necesario realizar una completa hidratación depende en gran parte de condiciones de humedad y por temperatura ambiente.

**Tabla N° 5: Límites permisibles del agua de mezcla y curado NTP 339.088**

Descripción	Límite Permisible
Sólidos en suspensión	5 000 ppm Máximo
Materia orgánica	3 ppm Máximo
Alcalinidad (NaHCO <sub>3</sub> )	1 000 ppm Máximo
Sulfatos (ion SO <sub>4</sub> )	600 ppm Máximo
Cloruros (ion Cl <sup>-</sup> )	1 000 ppm Máximo
PH	5 a 8 Máximo

*Fuente: Abanto Castillo, (1994)*

Cuanto mayor sea el ángulo y la rugosidad, mayor será el requerimiento de agua, una desventaja mitigada por la mayor adherencia de los áridos de pasta de

cemento. «Cuanto mejor graduado se utilice MT agregado, menor será el requerimiento de agua. La necesidad de agua incluso disminuye con la adición de aire y puede reducirse significativamente utilizando ciertos aditivos». (Abanto Castillo, pág.60).

### c) Agregados

Según Riquett Ramon (2018) “Las adherencias de la edificación, o áridos de hormigón, son componentes que resultan del triturado natural o artificial de diversas piedras. Pueden tener volúmenes que van desde átomos casi indetectables hasta trozos de piedra.”. Junto con el cemento y agua, integran el trío de componentes requeridos para la elaboración de concreto.

Los adheridos serian de piedra molida, arena, grava, etc. Máximamente compuesta de átomos propias. “Los adheridos valen como ayuda para añadir potencia al elemento compuesto general. Los adheridos además se usan como materia prima bajo establecimientos, vías, y ferrocarriles”. (pág. 20)

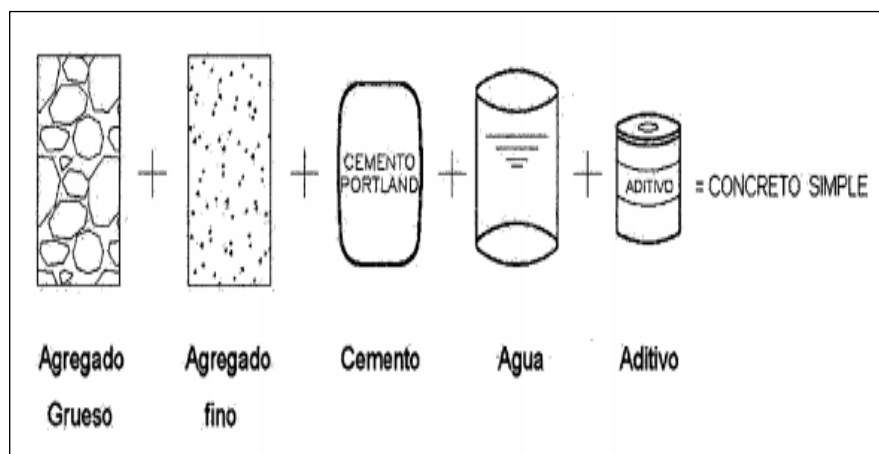


Figura 4: Componentes del concreto

Fuente: "Influencia de la Adición de Fibras de Acero en el Concreto Empleado para Pavimentos en la construcción de pistas en la Provincia de Huamanga -Ayacucho"

Tabla 4. Clasificación del agregado de acuerdo con su granulometría

Tamaño de las partículas en (mm)	Denominación corriente	Clasificación	Uso del material en la construcción
< 0.002	Material arcilloso	Esta es una fracción muy fina	Este material no se recomienda para agrados de construcción
Nº 200 (0.002 -0.074)	Material limoso		
Nº 200- Nº 4 (0.075- 4.76)	Material arenoso	Este es un agregado fino	
Nº 4- ¾" (4.76-19.1)	Gravilla	Agregado grueso	Recomendado para ser producidos en construcción
¾" -2" (19.1 – 50.8)	Grava		
2 – 6" (50.8 – 152.4)	Piedra		
>6" (152.4)	Piedra bola – rajón		

Fuente: "Materiales, propiedades y diseño de mezcla", por Niño Hernández , (2010)

Tabla 5. Análisis de material fino

Material pasante	Tamiz
100	3/8 plg (9.5 mm)
95-100	Nº 4 (4.75 mm)
80-100	Nº 8 (2.36 mm)
50 – 85 N°	16 (1.18 mm)
25 – 60	Nº 30 (600 µm)
10-30	Nº 50 (300 µm)
2-10	Nº 100 (150 µm)

Fuente: "American Society of testing Materials", por ASTM C 33, (2015)

El agregado se clasifica de diversa forma una de ellas es de acuerdo con su tamaño:

Esta distribución se realiza de acuerdo con la granulometría de los áridos finos y gruesos, determinados de acuerdo con dimensiones de 4.76 mm a 0.075 mm se definirán

como agregados finos y de 4.76 mm en adelante se define como agregado grueso, también se divide en áridos de los 19 mm a los 51 mm y gravilla de los 4.16mm – 19 mm. Martín Sendra (2020)

#### **De acuerdo con la procedencia:**

- **Naturales:**

“Los depósitos de arrastre de los ríos, que se componen de arena y grava de río, y las canteras son ejemplos de suministros naturales que han sido explotados. Estos pueden triturarse según las especificaciones necesarias o utilizarse en su granulometría natural.”. Martín Sendra (2020)

- **Artificiales:**

Son aquellos elaborados a partir de escorias, clínker y arcilla, entre otros productos y procesos industriales.

### **2.3. Marco conceptual**

- **Agua de mezcla:** "De toda el agua que se utiliza en la preparación de un mortero u hormigón, una parte hidrata el cemento, el resto no presenta alteración alguna y con el tiempo se evapora dejando huecos en la mezcla". La mezcla de agua cumple dos propósitos muy importantes: permite la hidratación del cemento y hace viable la mezcla. (Jiménez, García, & Morán, 2000, pág. 27).
- **Asentamiento (Slump):** La consistencia del hormigón y del mortero frescos se mide observando la caída de una masa plástica representativa que se ha desprendido del soporte metálico sobre el que estaba asentado. (NTP 339.047).
- **Cohesión:** “Una característica del concreto que caracteriza lo fácil que es trabajar con él y lo difícil que es para la pasta de cemento adherirse a los agregados”. Cayuela (2017)

- **Concreto:** “Se combinan cemento Portland, agregados finos y gruesos, aire y agua en cantidades suficientes para crear concreto, que tiene propiedades específicas predefinidas, particularmente resistencia”. (Abanto Castillo, pág. 11).
- **Diseño de mezcla:** “Basándose en los datos recopilados de los estudios de laboratorio de los productos a examinar, se debe crear la mezcla.”. (Lao Odicio, 2007).
- **Densidad:** Se define como la masa de un material por unidad de volumen, medida en kilogramos por metro cúbico (o libras por pie cúbico). (NTP 400.021).
- **Exudación:** “Se refiere al proceso de agua dulce que sube a la parte superior de una mezcla debido al proceso de sedimentación de los sólidos”. Chanca Muñoz, y otros (2020)
- **Fibras de acero:** “El alambre de acero con bajo contenido de carbono que se utiliza específicamente para fabricar fibras de acero para hormigón tiene un límite elástico alto, lo que significa que tiene suficiente ductilidad para permitir curvaturas de 180 grados”. (Promaingsa, 2020)
- **Propiedades mecánicas:** Se dice de las “características mecánicas que alcanza el concreto luego de llegar a endurecerse dándole la capacidad de oposición a diversas fuerzas definidas como módulo de elasticidad, la resistencia a la tensión indirecta y la resistencia a la flexión”. Barrantes Villanueva, y otros (2015)
- **Resistencia a la compresión:** Se entiende como “la capacidad del hormigón de aguantar una carga por unidad de área expresada como tensión, ocasionalmente en libras por pulgada cuadrada (psi) con cierta frecuencia en kg/ expresada en  $cm^2$ . (Mpa)”. Carvajal Corredor, y otros (2016)

- **Resistencia a la flexión:** Se entiende como “la tensión, que a menudo se escribe en kg/ expresada en  $[\text{cm}]^2$  y, a veces, en libras por pulgada cuadrada (psi), que el hormigón puede soportar por unidad de área”. (Lao Odicio, 2007)

## **CAPÍTULO III**

### **HIPÓTESIS**

#### **3.1. Hipótesis**

##### **3.1.1. Hipótesis general**

La adición de las fibras de acero dramix al concreto contribuye significativamente a la resistencia del concreto liviano en losas.

##### **3.1.2. Hipótesis específica**

- a) La adición de las fibras de acero varía significativamente en la resistencia a compresión del concreto liviano y concreto convencional en losas.
- b) La adición de las fibras de acero varía significativamente en la resistencia a flexión del concreto liviano y concreto convencional en losas.
- c) La adición de las fibras de acero varía significativamente en la resistencia a tracción del concreto liviano y concreto convencional en losas.

#### **3.2. Variables**

##### **3.2.1. Definición conceptual de las variables**

###### **a. Variable Independiente**

###### **Fibras de acero dramix**

«El propósito principal de las fibras de acero es soportar la losa de concreto en todas las direcciones, asegurando que las grietas se controlen de manera efectiva». (Lao Odicio, 2007)



## **b. Variable Dependiente**

### **Resistencia mecánica del concreto**

Según (García Kriete, 2018) La resistencia mecánica del hormigón tiene como objetivo soportar fuerzas de compresión, fuerzas de flexión y fuerzas de tracción con gran eficiencia.

## **3.2.2. Definición operacional de la variable**

### **a. Variable Independiente**

#### **Fibras de acero dramix**

se operacionaliza mediante sus tres dimensiones:

- D1: Propiedades
- D2: Dosificaciones
- D3: Dimensiones

A su vez, cada dimensión tiene un indicador.

### **b. Variable Dependiente**

#### **Resistencia mecánica del concreto**

se operacionalizan mediante las siguientes dimensiones:

- D1: Resistencia a compresión
- D2: Resistencia a flexión
- D3: Resistencia a tracción

A su vez, cada dimensión tiene un indicador.

## **3.2.3. Operacionalización de variables**

*Tabla 6.* Operacionalización de la variable

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA				
						1	2	3	4	5
<b>1: Variable Independiente</b>  Fibras de acero dramix	Según (Lao Odicio, 2007) Las fibras de acero como función principal tienen brindar un refuerzo a la losa de concreto en todas las direcciones, lo que garantiza un control eficaz de la fisuración.	Fibras de acero dramix se operacionaliza mediante sus tres dimensiones:  - D1: Propiedades - D2: Dosificaciones - D3: Dimensiones  A su vez estas dimensiones están operacionalizadas de acuerdo con los siguientes indicadores.	Propiedades	Físicas Mecánicas	Ficha técnica			X		
			Dosificaciones	80% 85% 90%	Cuadro de dosificación					
			Dimensiones	Longitud	Ficha técnica			X		
				diámetro	Ficha técnica					
<b>2: Variable Dependiente</b>  Resistencia mecánica del concreto	Según (García Kriete, 2018) La resistencia mecánica del concreto se trata de resistir muy bien los esfuerzos de compresión, resistencia a flexión como al esfuerzo cortante por tracción.  Donde cada una de estas está dispuesta por un indicador.	Resistencia mecánica del concreto se operacionaliza mediante dos dimensiones:  - D1: Resistencia a compresión - D2: Resistencia a flexión - D3: Resistencia a tracción	Resistencia a compresión	Módulo de rotura	Ficha de ensayo de laboratorio		X			
			Resistencia a flexión	Módulo de rotura	Ficha de ensayo de laboratorio		X			
			Resistencia a tracción	Módulo de rotura	Ficha de ensayo de laboratorio		X			

## **CAPÍTULO IV**

### **METODOLOGÍA**

#### **4.1. Método de investigación**

Según (Canto Mallma, 2010). “El enfoque científico no acepta cualquier proceso que pretenda cambiar la realidad de forma antojadiza.”

La presente tesis pretende iniciar con la visualización directa de los procesos y el análisis de la evaluación del comportamiento del hormigón relacionado con la adición de fibras de acero dramix.

Según estas consideraciones en la presente investigación se aplicó el *método científico*.

#### **4.2. Tipo de investigación**

De acuerdo a Risso Gauchi (2018), “el objetivo de la investigación aplicada es abordar un tema concreto o un método específico que se centra en la búsqueda y acumulación de información con el fin de aplicarla”.

La presente tesis aplicó la investigación aplicada, donde, para el desenlace del proyecto se consideró teorías y conceptos desarrollados en investigaciones previas y normativas vigentes.

El estudio es de *tipo aplicado*.

### 4.3. Nivel de la investigación

Conforme a (Santiesteban Naranjo, 2014) manifiesta que comprender la naturaleza de un evento y su causa es el objetivo principal del nivel explicativo, que "no se trata sólo de la descripción de conceptos". En este estudio, se evaluaron las características mecánicas del concreto para determinar en qué medida las fibras de acero Dramix pueden mejorar la resistencia del concreto que se utilizará para las losas. Debido a que se comparan y explican las resistencias encontradas en las muestras experimentales que utilizan fibras de acero Dramix y la muestra ordinaria, este estudio vincula la investigación al nivel explicativo. Como resultado, se examinan una serie de otros hechos relacionados con variables.

El estudio es de *nivel explicativo*.

### 4.4. Diseño de la investigación

Según (Sierra Bravo, 2014), El estudio emplea un diseño experimental demostrando una relación entre las variables para identificar las causas de los fenómenos y luego producir una comprensión tomando en cuenta la estructura y características del estudio como un componente crucial..

GE:  $O_1 \times O_2$

GC:  $O_3$

Dado que el objetivo de la investigación es determinar cómo la adición de fibras de acero dramix al hormigón afecta su comportamiento, el diseño del estudio es experimental.

Conforme a el análisis, El estudio es *experimental*.

### 4.5. Población y muestra

#### 4.5.1. Población

Conforme a Lopez (2022), “Una población se define como una colección de materiales u objetos que son cuantificables, tienen características similares y tienen rasgos similares”. (pág. 182)

La población es compuesta por un total de 96 test de cada probeta y viga de  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  elaborados en laboratorio.

#### **4.5.2. Muestra**

Según Carrasco Díaz (2016), “Se trata de un número ínfimo que puede considerarse representativo de la población total, por ser más accesible para la investigación y el análisis.” (pág. 237)

Para simplificar, se empleó una estrategia de muestreo no probabilístico, teniendo en cuenta los 72 testigos, o el 100% de la población, en relación con muestras de hormigón y vigas preparadas en laboratorio con  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

### **4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

De acuerdo con (García Dihigo, 2018), “consiste en un sistema de pautas y normas que ayudan al investigador a comprender el tema o materia del estudio, así como la manera en que se recopila y documenta la información”.

#### **4.6.1. Técnica**

##### **a) Observación**

Las técnicas empleadas en este estudio se basaron, primeramente, en la observación ya que, de acuerdo con Sánchez y Reyes (2009), la técnica es el conjunto de medios mediante los cuales el investigador recopila la información necesaria sobre una realidad o fenómeno, en consonancia con los objetivos de la investigación. Por consiguiente, a través de la observación directa, se obtuvo la información esencial para este estudio.

## **b) Análisis de documentos**

En segundo lugar, se utilizó el análisis documental, ya que este se refiere al examen crítico y sistemático de documentos relevantes relacionados con el tema de estudio. Estos documentos pueden incluir libros, artículos, informes, registros oficiales, archivos, entre otros. El objetivo principal del análisis documental es extraer información significativa y pertinente que contribuya al entendimiento del problema de investigación o al logro de los objetivos planteados.

### **4.6.2. Instrumentos**

- Ficha técnica de las fibras de acero dramix.
- Ficha de ensayo del laboratorio.
- Ficha para registrar los datos de ensayo.

### **4.6.3. Recolección de Datos**

Se registró valores en laboratorio, valores medidos del concreto en estado endurecido.

## **4.7. Técnica de procesamiento y análisis de datos**

### **4.7.1. Procesamiento de la información**

El procesamiento de la información “mantiene la intención de crear y organizar grupos de datos que proporcionen al investigador un análisis de esta información de acuerdo con los problemas, objetivos e hipótesis de investigación propuestos”, según el autor Giraldo Huertas (2016).

Para procesar los datos se han utilizado tablas, gráficos, codificación y tabulación. Dado que es necesario examinar e interpretar los hallazgos obtenidos con el equipo, estos datos se tratan en un ordenador con software Excel, obteniendo así certificados con los hallazgos de cada prueba. Luego se exhiben y procesan los datos. Realización de un análisis estadístico tabulado para obtener gráficos y tablas en SPSS.

A continuación, se describe el tratamiento de las pruebas realizadas para alcanzar los objetivos fijados:

#### **4.7.1. Granulometría (NTP 400.037)**

##### **a) Herramienta, Material y Equipo:**

- Balanzas
- Tamices
- Bandeja
- Espátula
- Agitador mecánico de tamices
- Horno

##### **4.7.1.1. Procedimiento**

- Para este procedimiento es necesario que la muestra con la que se vaya a trabajar este completamente libre de humedad.
- Se debe disponer del juego de tamices completamente limpios y adicionalmente siendo necesario la obtención de información.
- Una vez que el material ha sido agrietado en una bandeja, pesar la masa inicial del material. Esta masa no puede ser superior a 7 kg/m<sup>2</sup> de la superficie de tamizado. Para tamices con apertura de 4,75 mm, el porcentaje y remoción de material debe expresarse en kilogramos.
- Se debe seguir tamizando durante el tiempo necesario para que finalmente se llegue a pasar el 1% de la amasa del residuo, esto se lograra al tomar un tamiz con el material y la tapa conjuntamente y golpear suavemente mientras este inclinado para asegurar el paso de los materiales.

Luego de este proceso de determinar el incremento conforme a los requerimientos del apartado con un 0.1% más cercano a la muestra total inicial. Tomando el peso del material retenido en cada tamiz para luego realizar una representación de la granulometría del material

Tabla 7 Análisis granulométrico del agregado grueso

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	38.10	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.40	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.05	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.70	4212.4	37.4	37.4	62.6
3/8"	9.53	3012.8	26.7	64.1	35.9
Nº 4	4.76	3340.2	29.6	93.7	6.3
Nº 8	2.36	255.4	2.3	95.9	4.1
Nº 16	1.18	84.2	0.7	96.7	3.3
FONDO		373.0	3.3	100.0	0.0
<b>TOTAL</b>		<b>11278.0</b>	<b>100.0 %</b>		

Imagen 1. Análisis granulométrico del agregado grueso.

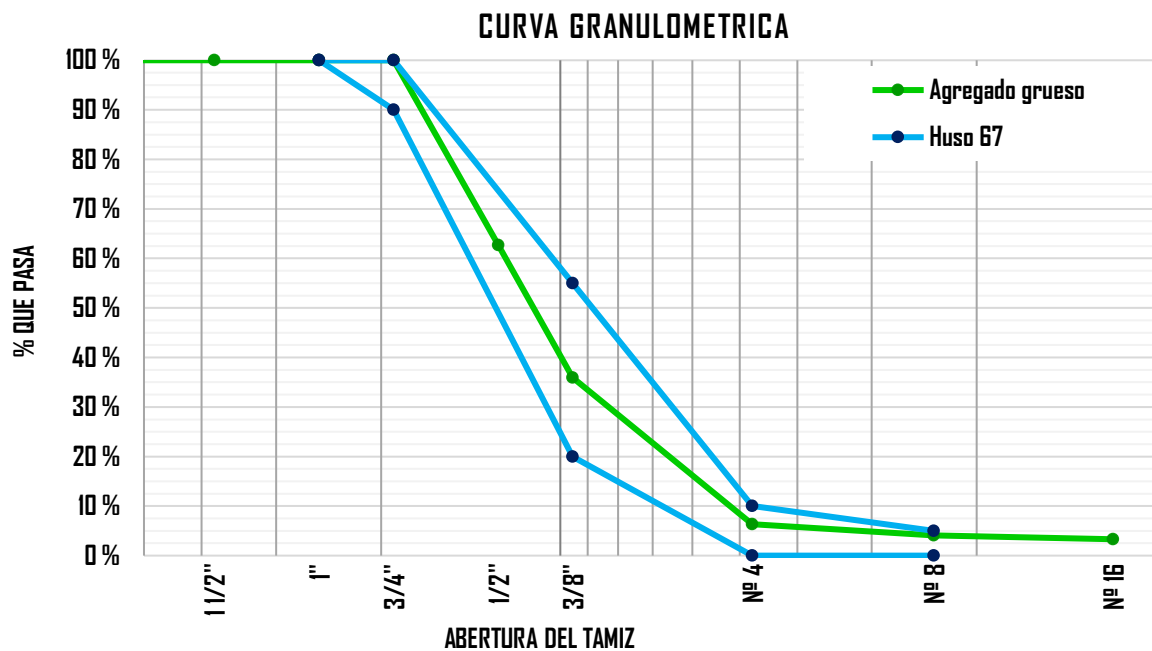
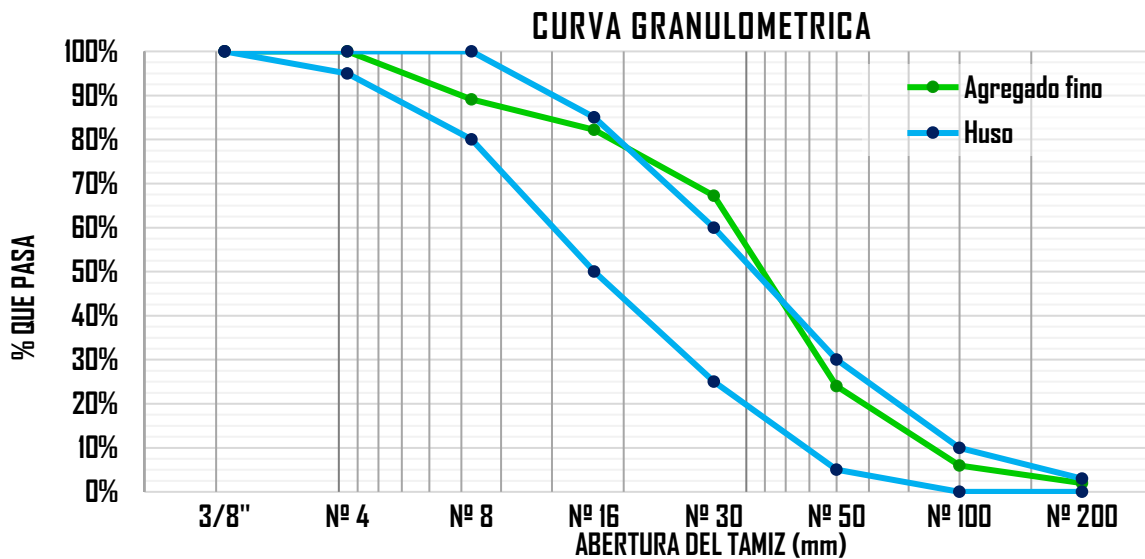




Tabla 8 Análisis granulométrico del agregado fino

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
1/2"	12.700	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.530	0.0	0.0	0.0	100.0
Nº 4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0
Nº 8	2.360	143.6	10.9	10.9	89.1
Nº 16	1.180	91.2	6.9	17.8	82.2
Nº 30	0.600	197.1	15.0	32.8	67.2
Nº 50	0.300	569.3	43.2	76.0	24.0
Nº 100	0.150	237.3	18.0	94.0	6.0
Nº 200	0.075	52.8	4.0	98.0	2.0
FONDO		26.1	2.0	100.0	0.0
TOTAL		1317.3	100.0 %		

Imagen 2. Análisis granulométrico del agregado fino.



#### 4.7.2. Análisis de la resistencia a la compresión en testigos de concreto (NTP 339.034)

##### b) Herramienta, Material y Equipo:

Se empleará el pozo de curado, la máquina para el proceso de compresión.

### c) Procedimiento

- Para realizar este ensayo es necesario contar con testigos de concreto de esta forma se colocará mezcla en los moldes de acero inoxidable, pasada las 24 hrs de desmoldaran y pasaran al pozo de curado en el que permanecerá los pun periodo de 7 días, 14 días y 28 días.
- En cada uno de estos periodos se sacará algunas unidades para ser ensayada en la maquina a compresión.
- Al secar la superficie húmeda se colocará las almohadillas y se colocará al centro de la máquina de ensayo de esta forma se aplicará una carga constante hasta llegar a la ruptura del testigo.
- Se realizará este proceso en las otras muestras a diferentes periodos de curado, para evaluar la evolución de su resistencia.
- Además, se debe tomar en cuenta que los testigos serán ensayados tomando en cuenta la tolerancia de edad mostrada a continuación.

Tabla 9. Tolerancias de acuerdo con la edad del testigo para los ensayos en las probetas de concreto

Edad del Ensayo	Edad del Ensayo
12 horas	0.25 o 2.1%
24 horas	± 0.5 horas o 2.1%
3 horas	2 horas o 2.28%
7 horas	6 horas o 3,6%
28 horas	20 horas 3,0%
56 horas	40 horas o 3,0%
90 horas	2 días o 2,2%

**Fuente:** MTC “Manual de Ensayo de Materiales” (2016)

Tabla 10 Valores de resistencia a compresión del concreto

Codigo de Muestra	Dimensiones de Muestra	Identificación de Elemento	Edad (días)	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga			Promedio (%)		
						(KN)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(%)			
CV-1	4" x 8"	Mezcla de concreto F' <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> Convencional	7	10.22	82.03	133.1	165.45	78.8%	79.2%		
CV-2			7	10.20	81.71	131.3	163.85	78.0%			
CV-3			7	10.14	80.75	134.5	169.84	80.9%			
CV-4			4" x 8"	Mezcla de concreto F' <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> Convencional	14	10.18	81.39	171.4	214.74	102.3%	100.2%
CV-5					14	10.18	81.39	169.9	212.86	101.4%	
CV-6					14	10.18	81.39	162.8	203.96	97.1%	
CV-7			4" x 8"	Mezcla de concreto F' <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> Convencional	28	10.17	81.23	177.0	222.19	105.8%	105.3%
CV-8					28	10.18	81.39	172.5	216.11	102.9%	
CV-9					28	10.13	80.60	177.9	225.08	107.2%	
EX1	4" x 8"	Mezcla de concreto F' <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 20% de Poliestireno (Concreto Liviano)	7	10.13	80.60	133.9	169.41	80.7%	80.7%		
EX2			7	10.18	81.39	134.3	168.26	80.1%			
EX3			7	10.12	80.44	134.7	170.76	81.3%			
EX4			4" x 8"	Mezcla de concreto F' <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 20% de Poliestireno (Concreto Liviano)	14	10.18	81.39	175.2	219.50	104.5%	102.7%
EX5					14	10.21	81.87	170.1	211.86	100.9%	
EX6					14	10.22	82.03	173.5	215.67	102.7%	
EX7			4" x 8"	Mezcla de concreto F' <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 20% de Poliestireno (Concreto Liviano)	28	10.11	80.28	181.4	230.42	109.7%	110.1%
EX8					28	10.16	81.07	186.7	234.83	111.8%	
EX9					28	10.15	80.91	181.3	228.48	108.8%	

Tabla 11 Valores de compresión a flexión del concreto

Codigo de Muestra	Dimensiones de Muestra	Identificación de Elemento	Edad (días)	Diametro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga			Promedio (%)		
						(KN)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(%)			
EX10	4" x 8"	Mezcla de concreto F' <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> 20% de Poliestireno (Concreto Liviano) + 80% dramix	7	10.06	79.49	131.3	168.45	80.2%	80.4%		
EX11			7	10.18	81.39	132.2	165.62	78.9%			
EX12			7	10.11	80.28	135.7	172.37	82.1%			
EX13			4" x 8"	Mezcla de concreto F' <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> 20% de Poliestireno (Concreto Liviano) + 80% dramix	14	10.07	79.64	170.8	218.68	104.1%	103.8%
EX14					14	10.10	80.12	169.2	215.35	102.5%	
EX15					14	10.20	81.71	176.4	220.13	104.8%	
EX16			4" x 8"	Mezcla de concreto F' <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> 20% de Poliestireno (Concreto Liviano) + 80% dramix	28	10.07	79.64	192.7	246.72	117.5%	116.8%
EX17					28	10.13	80.60	190.8	241.41	115.0%	
EX18					28	10.07	79.64	193.5	247.75	118.0%	

EX19	4" x 8"	Mezcla de concreto F'c=210 kg/cm <sup>2</sup> 15% de Poliestireno (Concreto Liviano) + 85% dramix	7	10.14	80.75	129.4	163.40	77.8%	82.4%				
EX20			7	10.10	80.12	143.9	183.15	87.2%					
EX21			7	10.09	79.96	135.3	172.55	82.2%					
EX22			4" x 8"	Mezcla de concreto F'c=210 kg/cm <sup>2</sup> 15% de Poliestireno (Concreto Liviano) + 85% dramix	14	10.10	80.12	180.3	229.48	109.3%	106.2%		
EX23					14	10.05	79.33	172.6	221.87	105.7%			
EX24					14	10.19	81.55	173.9	217.44	103.5%			
EX25					4" x 8"	Mezcla de concreto F'c=210 kg/cm <sup>2</sup> 15% de Poliestireno (Concreto Liviano) + 85% dramix	28	10.18	81.39	198.3	248.44	118.3%	118.3%
EX26							28	10.20	81.71	194.3	242.47	115.5%	
EX27							28	10.14	80.75	201.4	254.32	121.1%	
EX28	4" x 8"	Mezcla de concreto F'c=210 kg/cm <sup>2</sup> 10% de Poliestireno (Concreto Liviano) + 90% dramix					7	10.14	80.75	129.1	163.02	77.6%	75.7%
EX29							7	10.11	80.28	124.6	158.27	75.4%	
EX30							7	10.14	80.75	123.0	155.32	74.0%	
EX31			4" x 8"	Mezcla de concreto F'c=210 kg/cm <sup>2</sup> 10% de Poliestireno (Concreto Liviano) + 90% dramix			14	10.19	81.55	166.3	207.94	99.0%	99.7%
EX32							14	10.20	81.71	162.9	203.29	96.8%	
EX33							14	10.08	79.80	169.6	216.72	103.2%	
EX34					4" x 8"	Mezcla de concreto F'c=210 kg/cm <sup>2</sup> 10% de Poliestireno (Concreto Liviano) + 90% dramix	28	10.20	81.71	184.5	230.24	109.6%	112.4%
EX35							28	10.16	81.07	191.2	240.49	114.5%	
EX36							28	10.14	80.75	187.8	237.14	112.9%	

#### 4.7.3. Resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con imposición de cargas a los tercios del tramo (NTP 339.034)

##### d) Herramienta, Material y Equipo:

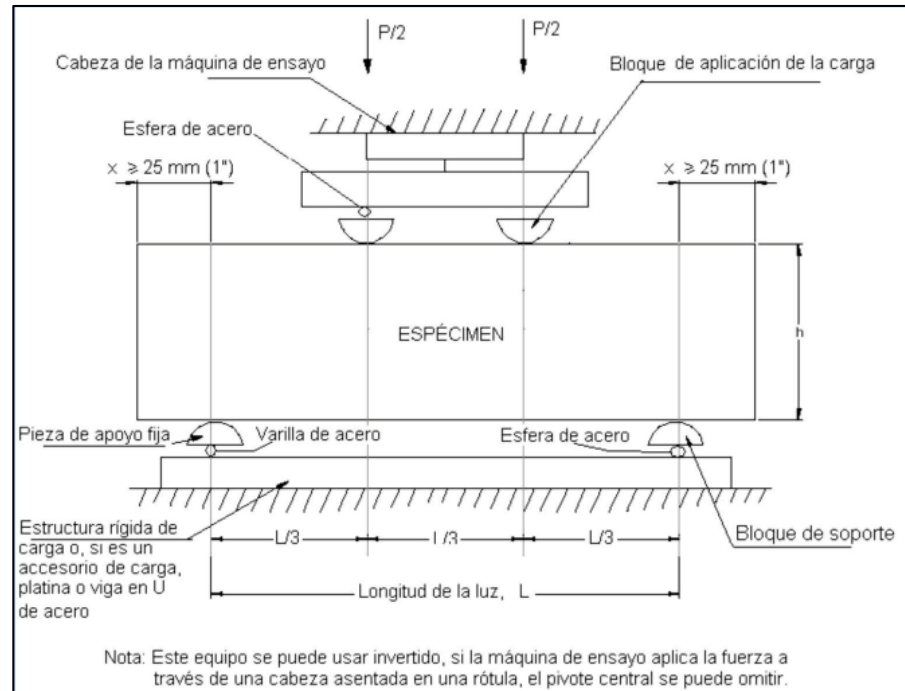
- Máquina de ensayo a la flexión
- Molde de vigas
- Indicador de carga.
- Pozo de curado

##### e) Procedimiento

- Para realizar este ensayo es necesario contar con testigos de concreto de esta forma se colocará mezcla en los moldes de acero inoxidable, pasada las 24 hrs de desmoldaran y pasaran al pozo de curado en el que permanecerá los pun periodo de 7 días, 14 días y 28 días.

- La viga será colocada en la máquina de flexión con los extremos apoyados, para luego aplicarse cargas de forma consecutiva.

**Figura N° 1. Ensayo de resistencia a la flexión en vigas**



**Fuente:** (Ministerio de transportes y comunicaciones, 2016)

**Tabla 12 Valores de resistencia a flexión del concreto**

Código	Identificación	Edad (días)	Peso de viga (kg)	Peso y del concreto (kg/m <sup>3</sup> )	Momento flector (cm <sup>2</sup> )	Carga		Módulo de rotura		Promedio
						(KN)	(kg)	(Mpa)	(kg/cm <sup>2</sup> )	
CV-1	Mezcla de concreto F' <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> Convencional	7	26.40	2346.67	250.70	21.9	2228.45	2.91	29.71	30.4
CV-2		7	28.00	2488.89	263.07	22.9	2338.38	3.06	31.18	
CV-3		14	27.50	2444.44	303.54	26.5	2698.13	3.53	35.98	36.3
CV-4		14	27.80	2471.11	309.16	27.0	2748.09	3.59	36.64	
CV-5		28	26.50	2355.56	369.87	32.2	3287.72	4.30	43.84	43.6
CV-6		28	26.30	2337.78	365.37	31.9	3247.74	4.25	43.30	
EX1	Mezcla de concreto F' <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 20% de Poliestireno (Concreto Liviano)	7	26.70	2373.33	292.52	25.4	2588.20	3.38	34.51	34.7
EX2		7	26.60	2364.44	295.89	25.7	2618.18	3.42	34.91	
EX3		14	27.10	2408.89	380.23	33.0	3367.66	4.40	44.90	45.2
EX4		14	26.30	2337.78	385.81	33.5	3417.63	4.47	45.57	
EX5		28	26.80	2382.22	422.94	36.8	3747.40	4.90	49.97	50.5
EX6		28	27.20	2417.78	431.95	37.5	3827.34	5.00	51.03	

EX7	Mezcla de concreto	7	26.90	2391.11	302.65	26.3	2678.14	3.50	35.71	36.8
EX8		7	26.80	2382.22	321.76	27.9	2848.02	3.72	37.97	
EX9	$F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ 20% de Poliestireno	14	27.20	2417.78	402.72	35.0	3567.52	4.66	47.57	46.7
EX10		14	26.10	2320.00	388.05	33.7	3437.61	4.49	45.84	
EX11	(Concreto Liviano) + 80% dramix	28	27.00	2400.00	449.93	39.1	3987.23	5.21	53.16	52.7
EX12		28	27.40	2435.56	442.08	38.4	3917.28	5.12	52.23	

Tabla 13 Valores de resistencia a flexión del concreto

Codigo	Identificación	Edad (días)	Peso de viga (kg)	Peso $\gamma$ del concreto ( $\text{kg/m}^3$ )	Momento flector ( $\text{cm}^2$ )	Carga		Módulo de rotura		Promedio (%)
						(KN)	(kg)	(Mpa)	( $\text{kg/cm}^2$ )	
EX10	Mezcla de concreto	7	27.10	2408.89	307.16	26.7	2718.11	3.55	36.24	35.7
EX11		7	26.20	2328.89	298.12	25.9	2638.17	3.45	35.18	
EX12	$F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ 15% de Poliestireno	14	27.40	2435.56	384.75	33.4	3407.63	4.46	45.44	46.0
EX13		14	26.70	2373.33	393.70	34.2	3487.58	4.56	46.50	
EX14	(Concreto Liviano) + 85% dramix	28	26.80	2382.22	431.93	37.5	3827.34	5.00	51.03	51.4
EX15		28	27.30	2426.67	438.70	38.1	3887.30	5.08	51.83	
EX16	Mezcla de concreto	7	26.70	2373.33	289.15	25.1	2558.22	3.35	34.11	33.3
EX17		7	27.50	2444.44	275.70	23.9	2438.31	3.19	32.51	
EX18	$F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ 10% de Poliestireno	14	27.30	2426.67	371.25	32.2	3287.72	4.30	43.84	44.3
EX19		14	26.50	2355.56	379.08	32.9	3357.67	4.39	44.77	
EX20	(Concreto Liviano) + 90% dramix	28	26.70	2373.33	427.43	37.1	3787.37	4.95	50.50	49.6
EX21		28	27.00	2400.00	411.71	35.8	3647.47	4.77	48.63	

#### 4.7.4. Ensayo de tracción indirecta de cilindros estándares de concreto

##### f) Herramienta, Material y Equipo:

- Máquina de ensayo
- Platina de apoyo suplementaria
- Listones de apoyo

### g) Procedimiento

- Para realizar este ensayo es necesario contar con testigos de concreto de esta forma se colocará mezcla en los moldes de acero inoxidable, pasada las 24 hrs de desmoldaran y pasaran al pozo de curado en el que permanecerá los pun periodo de 7 días, 14 días y 28 días.
- Se dibujan diámetros sobre cada extremo del espécimen.
- El centro de la placa inferior está revestido con una tira de soporte. El cilindro se posiciona sobre la tira de manera que la lámina de soporte sea el punto focal de tangencia de las dos bases. Al igual que la primera tira, la segunda centra el cilindro colocándose longitudinalmente sobre él.
- Mientras el cilindro está fracturado, se le aplica carga continuamente sin impacto, a una velocidad constante de entre 689 kPa/min (100 lb/in<sup>3</sup>/min) y 1380 kPa/min (200 lb/in<sup>3</sup>/min)..

Tabla 14 Valores de resistencia a tracción del concreto

Codigo de Muestra	Dimensiones de Muestra	Identificación de Elemento	Edad (días)	Diámetro (cm)	Peso (gr)	Longitud (cm)	Carga		Ti	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )									
							(KN)	(kg)	(kg/cm <sup>2</sup> )										
CV-1	4" x 8"	Mezcla de concreto F'c=210 kg/cm <sup>2</sup> Convencional	7	10.20	3375.90	20.3	555.0	56594.25	174.00	175.78									
CV-2			7	10.20	3384.00	20.3	561.0	57206.08	175.88										
CV-3			7	10.20	3360.60	20.3	566.0	57715.94	177.45										
CV-4			4" x 8"	Mezcla de concreto F'c=210 kg/cm <sup>2</sup> Convencional	14	10.20	3388.50	20.3	777.0	79231.95	243.60	246.11							
CV-5					14	10.20	3386.70	20.3	786.0	80149.69	246.43								
CV-6					14	10.20	3420.90	20.3	792.0	80761.52	248.31								
CV-7					28	10.20	3384.90	20.3	899.0	91672.49	281.85	279.97							
CV-8													28	10.20	3384.00	20.3	896.0	91366.57	280.91
CV-9																			
EX1	4" x 8"	Mezcla de concreto F'c=210 kg/cm <sup>2</sup> con 20% de Poliestireno (Concreto Liviano)	7	10.20	3375.90	20.3	565.9	57705.74	177.42	177.52									
EX2			7	10.20	3384.00	20.3	557.3	56828.78	174.72										
EX3			7	10.20	3360.60	20.3	575.5	58684.67	180.43										
EX4			4" x 8"	Mezcla de concreto F'c=210 kg/cm <sup>2</sup> con 20% de Poliestireno (Concreto Liviano)	14	10.20	3388.50	20.3	753.4	76825.42	236.20	236.21							
EX5					14	10.20	3386.70	20.3	754.3	76917.19	236.49								
EX6					14	10.20	3420.90	20.3	752.6	76743.84	235.95								
EX7					28	10.20	3384.90	20.3	799.2	81495.72	250.56	251.91							
EX8													28	10.20	3384.00	20.3	803.5	81934.20	251.91
EX9																			

Tabla 15 Valores de resistencia a tracción del concreto

Codigo de Muestra	Dimensiones de Muestra	Identificación de Elemento	Edad (días)	Diametro (cm)	Peso (gr)	Longitud (cm)	Carga				Ti	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )							
							(KN)	(kg)	(kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )								
EX10	4" x 8"	Mezcla de concreto F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> 20% de Poliestireno (Concreto Liviano) + 80% dramix	7	10.20	3358.80	20.3	444.0	45275.40	139.20	140.62									
EX11			7	10.20	3356.10	20.3	448.8	45764.86	140.71										
EX12			7	10.20	3343.50	20.3	452.8	46172.75	141.96										
EX13			4" x 8"	Mezcla de concreto F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> 20% de Poliestireno (Concreto Liviano) + 80% dramix	14	10.20	3366.00	20.3	621.6	63385.56	194.88	196.89							
EX14					14	10.20	3378.60	20.3	628.8	64119.76	197.14								
EX15					14	10.20	3425.40	20.3	633.6	64609.22	198.65								
EX16					28	10.20	3328.20	20.3	719.2	73337.99	225.48	223.98							
EX17													28	10.20	3330.00	20.3	716.8	73093.26	224.73
EX18																			
EX19	4" x 8"	Mezcla de concreto F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> 15% de Poliestireno (Concreto Liviano) + 85% dramix	7	10.20	3323.70	20.3	480.0	48946.38	150.49	153.50									
EX20			7	10.20	3382.20	20.3	512.0	52209.47	160.52										
EX21			7	10.20	3325.50	20.3	476.8	48620.07	149.49										
EX22			4" x 8"	Mezcla de concreto F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> 15% de Poliestireno (Concreto Liviano) + 85% dramix	14	10.20	3316.50	20.3	652.0	66485.50	204.41	215.20							
EX23					14	10.20	3324.60	20.3	703.2	71706.44	220.47								
EX24					14	10.20	3339.90	20.3	704.0	71788.02	220.72								
EX25					28	10.20	3344.40	20.3	736.0	75051.11	230.75	230.92							
EX26													28	10.20	3329.10	20.3	738.4	75295.85	231.50
EX27																			
EX28	4" x 8"	Mezcla de concreto F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> 10% de Poliestireno (Concreto Liviano) + 90% dramix	7	10.20	3315.60	20.3	462.4	47151.68	144.97	145.81									
EX29			7	10.20	3304.80	20.3	464.0	47314.83	145.47										
EX30			7	10.20	3306.60	20.3	468.8	47804.30	146.98										
EX31			4" x 8"	Mezcla de concreto F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> 10% de Poliestireno (Concreto Liviano) + 90% dramix	14	10.20	3335.40	20.3	648.0	66077.61	203.16	208.59							
EX32					14	10.20	3391.20	20.3	676.0	68932.82	211.94								
EX33					14	10.20	3328.20	20.3	672.0	68524.93	210.68								
EX34					28	10.20	3357.90	20.3	732.0	74643.23	229.50	229.50							
EX35													28	10.20	3337.20	20.3	734.4	74887.96	230.25
EX36																			



#### **4.7.5. Técnicas y análisis de datos**

El planteamiento inicial para analizar los datos, se vincularon al análisis univariante en el que se usó la desviación típica, el rango y la media de cada una de las dimensiones sugeridas en función de los objetivos especificados, siguiendo las estadísticas descriptivas; después, se pasó a realizar un análisis bi-variante.

##### **Requisitos del Anova**

El uso de la prueba de Levene para verificar la homogeneidad (igualdad de varianzas) y la prueba de Shapiro-Wilk para verificar la normalidad.

Para analizar los supuestos y los resultados de las pruebas de hipótesis se utilizó el programa estadístico SPSS v.25.

En caso de que no se cumpla el supuesto de normalidad, se emplea la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

La prueba de rango pos hoc de Tukey será reemplazada por la prueba T3 de Dunnett si no se puede demostrar la igualdad de varianzas.

##### **Consideraciones de las pruebas:**

- La prueba de hipótesis se realiza por cada ensayo de forma independiente.
- Se aplicará un valor de significancia de 0,05 a todas las pruebas y, si la ejecución de la prueba tiene un valor de significancia mayor que el valor de significancia anticipado, se aceptará la hipótesis nula.
- Se ejecutan pruebas de normalidad y los resultados se utilizan para determinar si la prueba será paramétrica o no paramétrica. Se utilizará la prueba ANOVA de un factor si se cumple el supuesto de normalidad..

##### **Prueba de supuesto de normalidad**

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Los datos provienen de una distribución normal.

Ha: Los datos no provienen de una distribución normal.

#### **4.8. Aspectos éticos de la investigación**

Segun Ann Reyes (2017), “la implicancia ética del interrogante son las que observan los aspectos negativos y positivos del progreso científico, dicho con otras palabras, qué beneficios o perjuicios aporta un descubrimiento o desarrollo a la ciudadanía”.

En este estudio, en lo que concierne a los aspectos éticos, se ha protegido adecuadamente la seguridad del personal, no se han realizado modificaciones en ningún ámbito que afecte al medio ambiente. Asimismo, el estudio no vulneró los derechos de dichos autores, en cuyo marco la propiedad intelectual está debidamente etiquetada en vista de que cubre los derechos de autor.

## CAPÍTULO V

### RESULTADOS

#### 5.1.1. Diseño de mezcla y dosificaciones

Las dosis de material correspondientes por m<sup>3</sup> se determinaron con base en el diseño de la mezcla preparada. Además, se realizó una dosificación general. Para producir hormigón ligero, se considera como límite máximo el 20% del peso total del lote; este 20% también representará el 100% de la cantidad total de adiciones de poliestireno + fibra de acero dramix (80% fibra + 20% poliestireno, 85% fibra + 15% poliestireno, y 90% Fibra + 10% poliestireno).

MATERIALES						
CANTIDAD TOTAL PARA ELABORAR PROBETAS Y/O VIGAS						
		UNIDAD	CANTIDAD PARA PROBETAS	CANTIDAD PARA VIGAS	TOTAL	
<b>SE NECESITA:</b>	CEMENTO	<b>Kg</b>	21.8	90.8	112.60	<b>BOLSAS DE CEMENTO</b>
	AGUA	<b>Lt</b>	13.6	56.6	70.20	
	AGREGADO FINO	<b>Kg</b>	48.4	201.8	250.20	
	AGREGADO GRUESO	<b>Kg</b>	45.5	189.7	235.20	
	FIBRA O ADICION	<b>Kg</b>	14.7	61.1	75.80	

MATERIALES POR ESPECIMEN						
		-	80.00%	85.00%	90.00%	<u>DOSIFICACIÓN POR UNIDAD DE PROBETA</u>
CEMENTO	Kg	0.68	0.61	0.58	0.55	
AGUA	Lt	0.38	0.38	0.38	0.38	
AGREGADO FINO	Kg	1.52	1.36	1.29	1.21	
AGREGADO GRUESO	Kg	1.42	1.28	1.21	1.14	
FIBRA O ADICION	Kg	-	0.36	0.54	0.72	

		-	80.00%	85.00%	90.00%	<u>DOSIFICACIÓN POR UNIDAD DE VIGA</u>
CEMENTO	Kg	4.26	3.84	3.62	3.62	
AGUA	Lt	2.36	2.36	2.36	2.36	
AGREGADO FINO	Kg	9.48	8.53	8.05	7.58	
AGREGADO GRUESO	Kg	8.91	8.02	7.57	7.12	
FIBRA O ADICION	Kg	-	2.26	3.40	4.53	

MATERIALES POR CANTIDAD DE ESPECIMENES						
		-	80.00%	85.00%	90.00%	<u>DOSIFICACIÓN PARA: 9 PROBETAS POR CADA PORCENTAJE</u>
CEMENTO	Kg	6.12	5.49	5.22	4.95	
AGUA	Lt	3.42	3.42	3.42	3.42	
AGREGADO FINO	Kg	13.68	12.24	11.61	10.89	
AGREGADO GRUESO	Kg	12.78	11.52	10.89	10.26	
FIBRA O ADICION	Kg	-	3.24	4.86	6.48	

		-	80.00%	85.00%	90.00%	<u>DOSIFICACIÓN PARA: 6 VIGAS POR CADA PORCENTAJE</u>
CEMENTO	Kg	25.56	23.04	21.72	21.72	
AGUA	Lt	14.16	14.16	14.16	14.16	
AGREGADO FINO	Kg	56.88	51.18	48.30	45.48	
AGREGADO GRUESO	Kg	53.46	48.12	45.42	42.72	
FIBRA O ADICION	Kg	-	13.56	20.40	27.18	

### 5.1.2. Resistencia a compresión

En la tabla posterior se exhibe los resultados de la resistencia a compresión con  $f_c$  de diseño  $210 \text{ kg/cm}^2$ , para el concreto convencional evaluados a diferentes edades, donde se obtuvo  $166.38 \text{ kg/cm}^2$  a los 7 días y  $221.13 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días, asimismo para el concreto liviano, se presenta  $169.48 \text{ kg/cm}^2$  a los 7 días y  $231.24 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días, el concreto liviano con adición de fibra de acero dramix en un 80% presenta  $168.81 \text{ kg/cm}^2$  a los 7 días y  $245.29 \text{ kg/cm}^2$ , el concreto liviano con adición de fibra de acero dramix en un 85% presenta  $173.03 \text{ kg/cm}^2$  a los 7 días y  $248.41 \text{ kg/cm}^2$ , y el concreto liviano con adición de fibra de acero dramix en un 90% presenta  $158.87 \text{ kg/cm}^2$  a los 7 días y  $235.96 \text{ kg/cm}^2$ .

Tabla 16 Resistencia a compresión del concreto convencional a diferentes edades.

Muestras	Resistencia a compresión - Concreto convencional			
	M-1	M-2	M-3	Prom. $kg/cm^2$
7 días	165.5	163.9	169.8	166.38
14 días	214.7	212.9	204.0	210.52
28 días	222.2	216.1	225.1	221.13

Tabla 17 Resistencia a compresión del concreto liviano a diferentes edades.

Muestras	Resistencia a compresión - Concreto liviano (%)			
	M-1	M-2	M-3	Prom. $kg/cm^2$
7 días	169.4	168.3	170.8	169.48
14 días	219.5	211.9	215.7	215.68
28 días	230.4	234.8	228.5	231.24

Tabla 18 Resistencia a compresión del concreto con fibra dramix al 80% a diferentes edades.

Muestras	Resistencia a compresión - Concreto liviano con adición de fibra Dramix (80%)			
	M-1	M-2	M-3	Prom. $kg/cm^2$
7 días	168.5	165.6	172.4	168.81
14 días	218.7	215.4	220.1	218.05
28 días	246.7	241.4	247.8	245.29

Tabla 19 Resistencia a compresión del concreto con fibra dramix al 85% a diferentes edades.

Muestras	Resistencia a compresión - Concreto liviano con adición de fibra Dramix (85%)			
	M-1	M-2	M-3	Prom. $kg/cm^2$
7 días	163.4	183.2	172.6	173.03
14 días	229.5	221.9	217.4	222.93
28 días	248.4	242.5	254.3	248.41

Tabla 20 Resistencia a compresión del concreto con fibra dramix al 90% a diferentes edades.

Muestras	Resistencia a compresión - Concreto liviano con adición de fibra Dramix (90%)			
	M-1	M-2	M-3	Prom. $kg/cm^2$
7 días	163.0	158.3	155.3	158.87
14 días	207.9	203.3	216.7	209.32
28 días	230.2	240.5	237.1	235.96

Del mismo modo, las siguientes figuras representan el comportamiento del concreto de  $F'c$  210  $kg/cm^2$ .

Imagen 3. Resistencia a compresión del concreto convencional a diferentes edades.

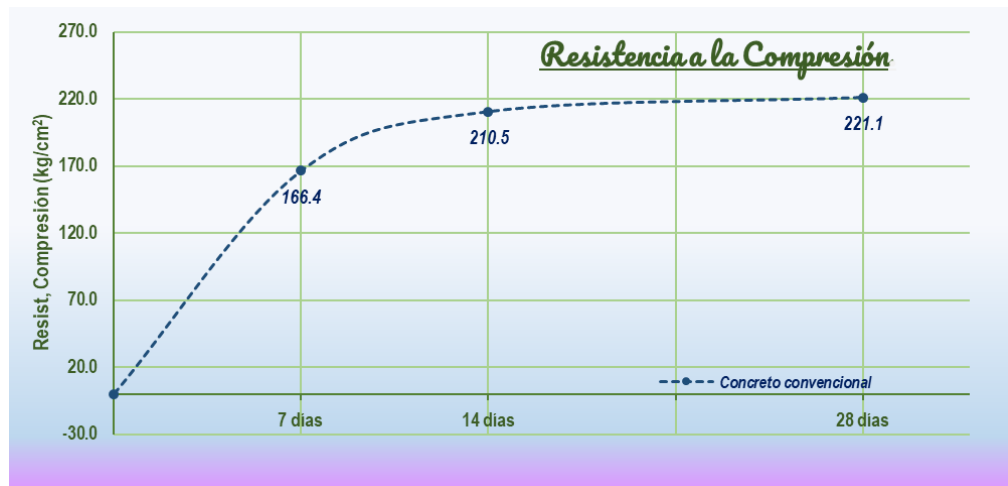


Imagen 4. Resistencia a compresión del concreto liviano a diferentes edades.

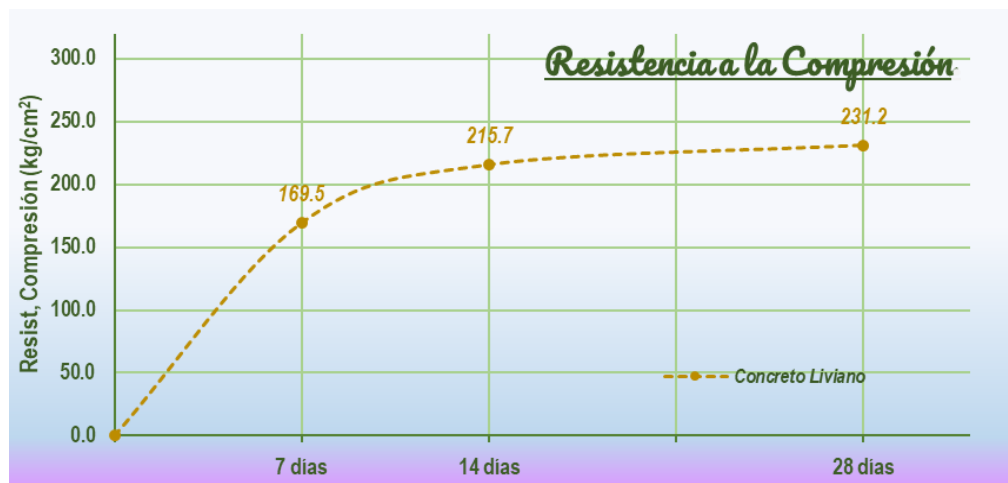


Imagen 5. Resistencia a compresión del concreto con fibra dramix al 80% a diferentes edades.

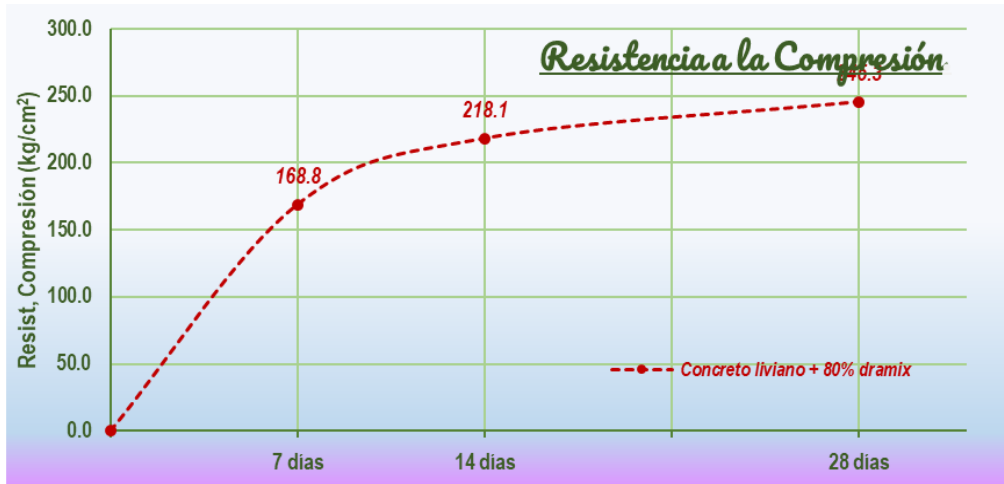


Imagen 6. Resistencia a compresión del concreto con fibra dramix al 85% a diferentes edades.

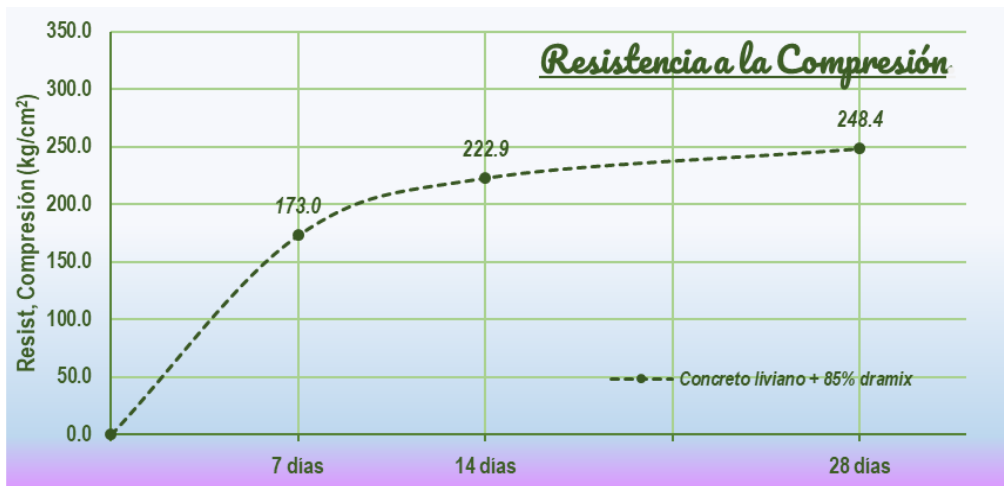
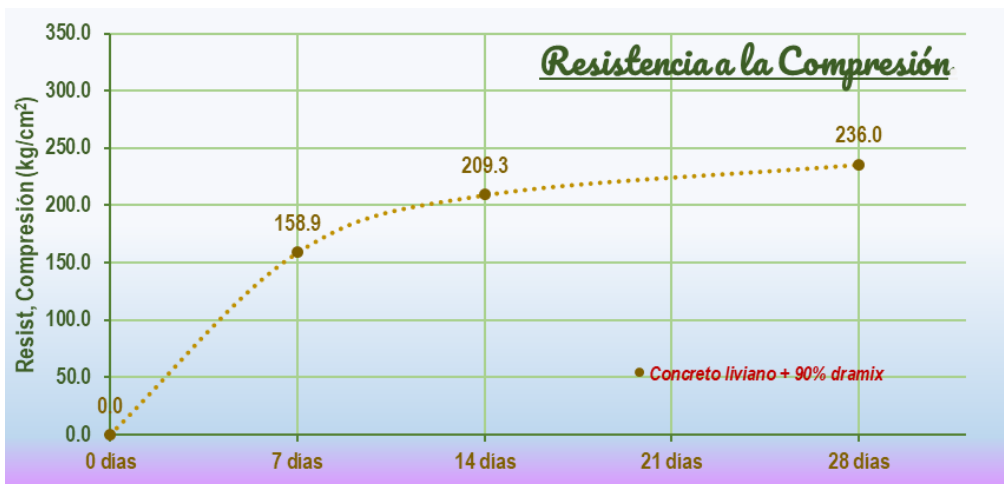


Imagen 7. Resistencia a compresión del concreto con fibra dramix al 90% a diferentes edades.



Consecuentemente, en las figuras posteriores, se muestra los valores de resistencia a compresión del concreto a la edad de 28 días, asimismo las variaciones correspondientes de acuerdo a la adición de fibra de acero dramix.

Imagen 8. Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días.

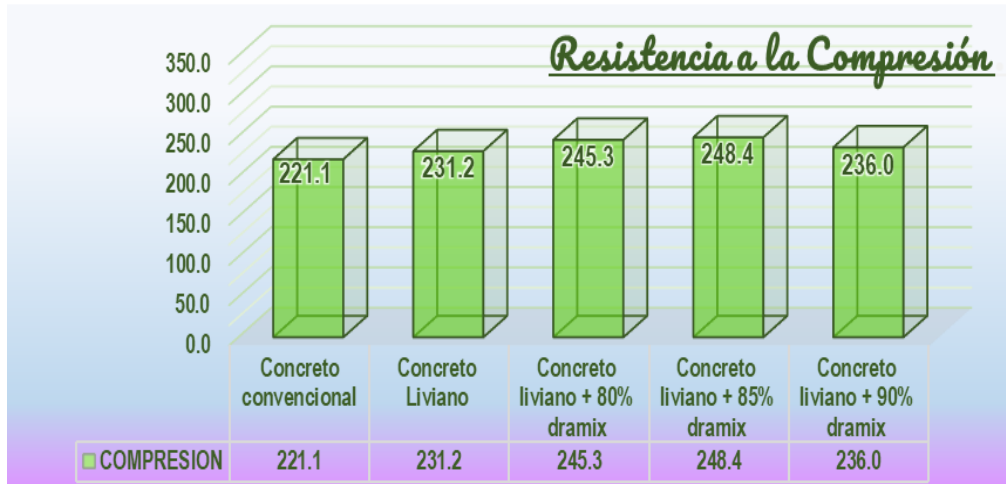
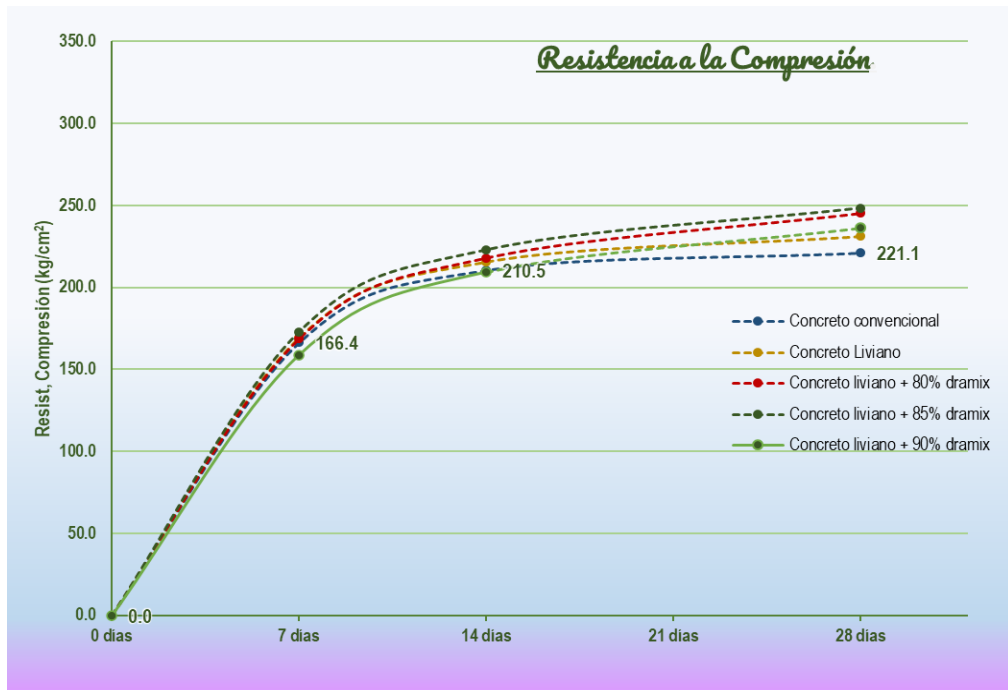


Imagen 9. Variación de la Resistencia a la compresión del concreto.





### 5.1.3. Resistencia a flexión

De manera similar, la resistencia a flexión del concreto típico evaluado a diferentes edades con diseño F'c 210 kg/ [cm] ^2 se muestra en la siguiente tabla, donde se obtuvo 30.4 kg/ [cm] ^2. 7 días y 43,6 kg/ [cm] ^2 a los 28 días; de manera similar, para concreto liviano, 34.7 kg/ [cm] ^2 a los 7 días y 50.50 kg/ [cm] ^2 a los 28 días; adicionalmente el concreto liviano con adición de fibra de acero dramix presenta 36.8 kg/ [cm] ^2 a los 7 días y 52.68 kg/ [cm] ^2, el concreto liviano con adición de fibra de acero dramix en un 85% presenta 35.71 kg/ [cm] ^2 a los 7 días y 51.43 kg/ [cm] ^2, y el concreto liviano con adición de fibra de acero dramix en un 90% presenta 33.31 kg/ [cm] ^2 a los 7 días y 49.57 kg/ [cm] ^2 .

*Tabla 21 Resistencia a flexión del concreto convencional a diferentes edades.*

Muestras	Resistencia a flexión - Concreto convencional		
	M-1	M-2	Prom. kg/cm <sup>2</sup>
7 días	29.7	31.2	30.45
14 días	36.0	36.6	36.31
28 días	43.8	43.3	43.57

*Tabla 22 Resistencia a flexión del concreto liviano a diferentes edades.*

Muestras	Resistencia a flexión - Concreto liviano (%)		
	M-1	M-2	Prom. kg/cm <sup>2</sup>
7 días	34.5	34.9	34.71
14 días	44.9	45.6	45.24
28 días	50.0	51.0	50.50

*Tabla 23 Resistencia a flexión del concreto con fibra dramix al 80% a diferentes edades.*

Muestras	Resistencia a flexión - Concreto liviano con adición de fibra Dramix (80%)		
----------	----------------------------------------------------------------------------	--	--

	M-1	M-2	Prom. $kg/cm^2$
7 días	35.7	38.0	36.84
14 días	47.6	45.8	46.71
28 días	53.1	52.2	52.68

Tabla 24 Resistencia a flexión del concreto con fibra dramix al 85% a diferentes edades.

Muestras	Resistencia a flexión - Concreto liviano con adición de fibra Dramix (85%)		
	M-1	M-2	Prom. $kg/cm^2$
7 días	36.2	35.2	35.71
14 días	45.4	46.5	45.97
28 días	51.0	51.8	51.43

Tabla 25 Resistencia a flexión del concreto con fibra dramix al 90% a diferentes edades.

Muestras	Resistencia a flexión - Concreto liviano con adición de fibra Dramix (90%)		
	M-1	M-2	Prom. $kg/cm^2$
7 días	34.1	32.5	33.31
14 días	43.8	44.8	44.31
28 días	50.5	48.6	49.57

Del mismo modo, las siguientes figuras representan el comportamiento del concreto de F'c 210  $kg/cm^2$ .

Imagen 10. Resistencia a flexión del concreto convencional a diferentes edades.

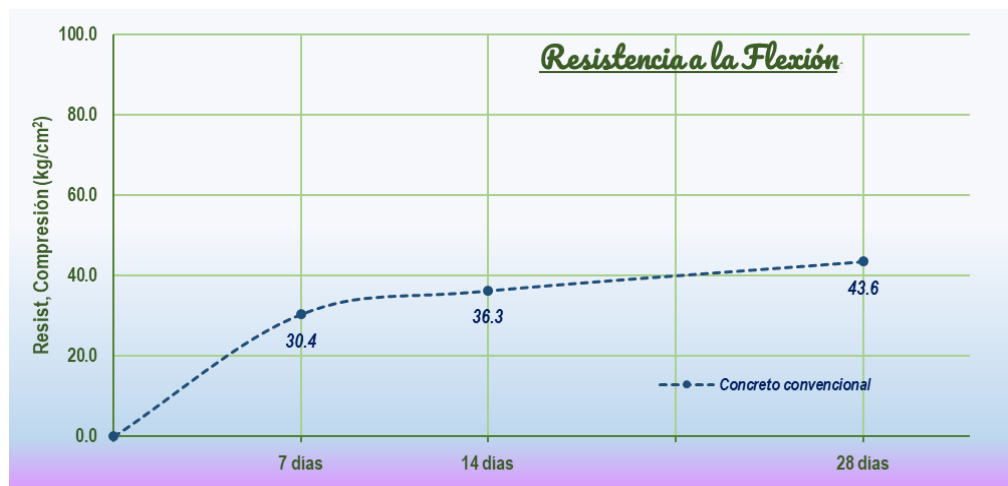


Imagen 11. Resistencia a flexión del concreto liviano a diferentes edades.

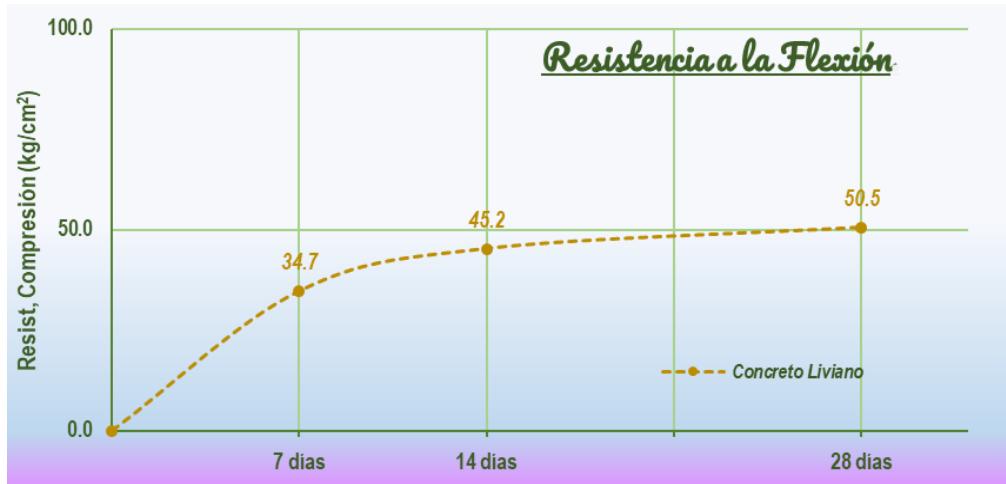


Imagen 12. Resistencia a flexión del concreto con fibra dramix al 80% a diferentes edades.

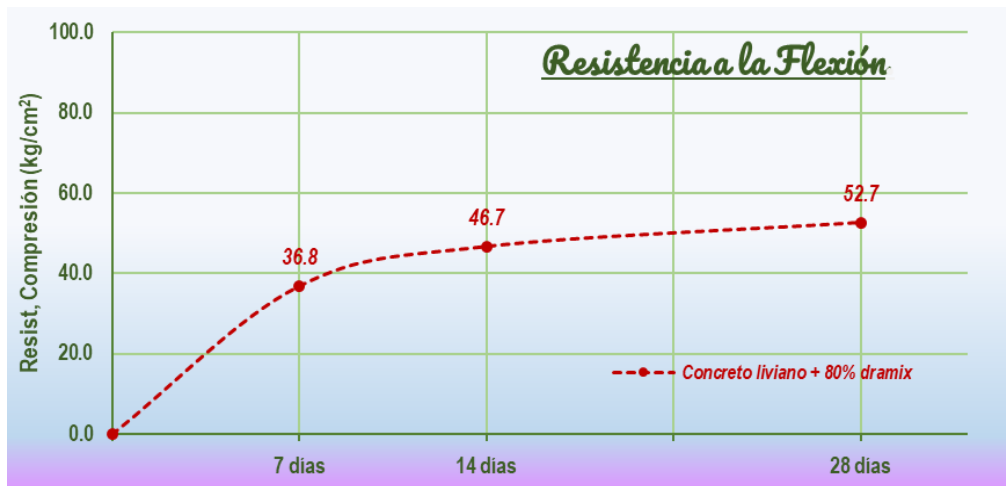


Imagen 13. Resistencia a flexión del concreto con fibra dramix al 85% a diferentes edades.

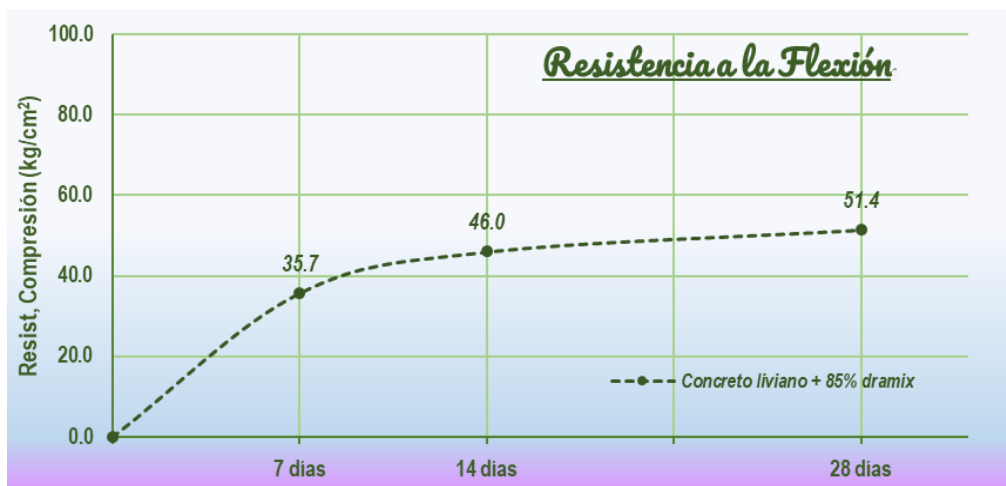
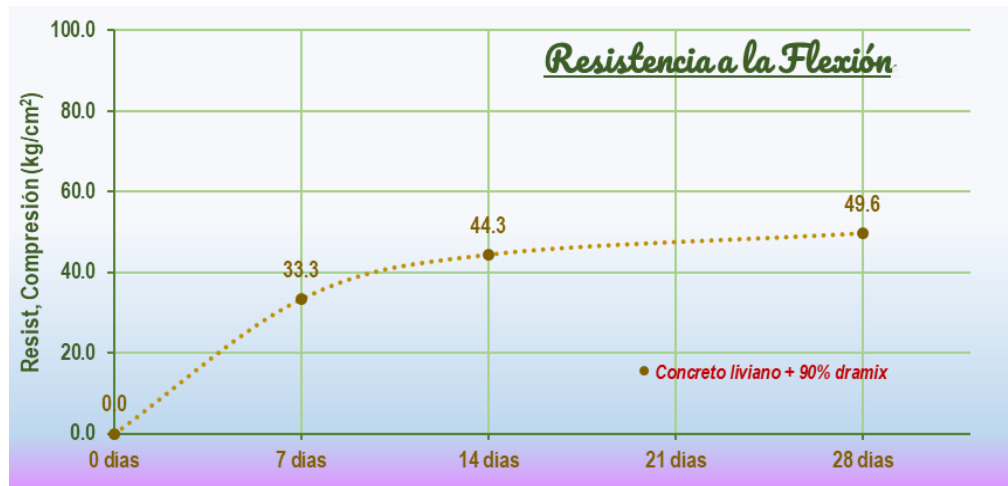


Imagen 14. Resistencia a flexión del concreto con fibra dramix al 90% a diferentes edades.



Consecuentemente, en las figuras posteriores, se muestra los valores de resistencia a flexión del concreto a la edad de 28 días, asimismo las variaciones correspondientes de acuerdo a la adición de fibra de acero dramix.

Imagen 15. Resistencia a flexión del concreto a los 28 días.

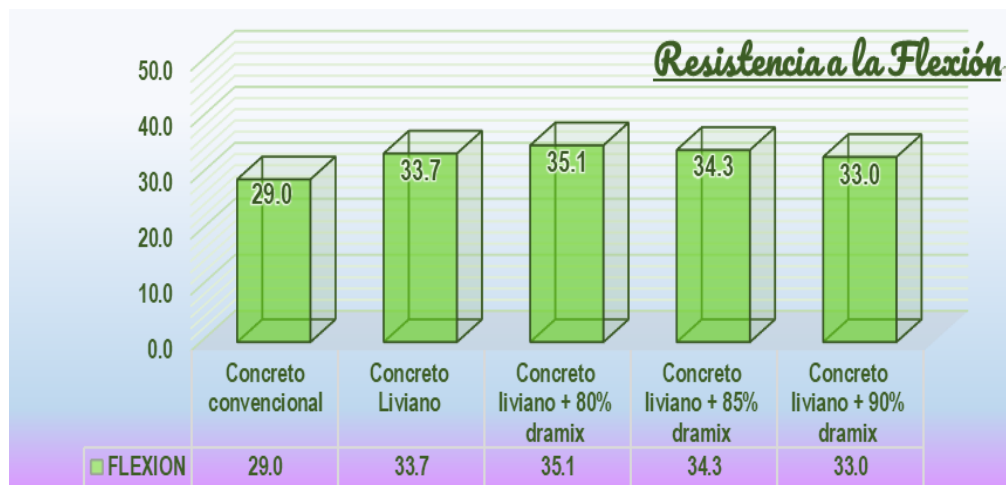
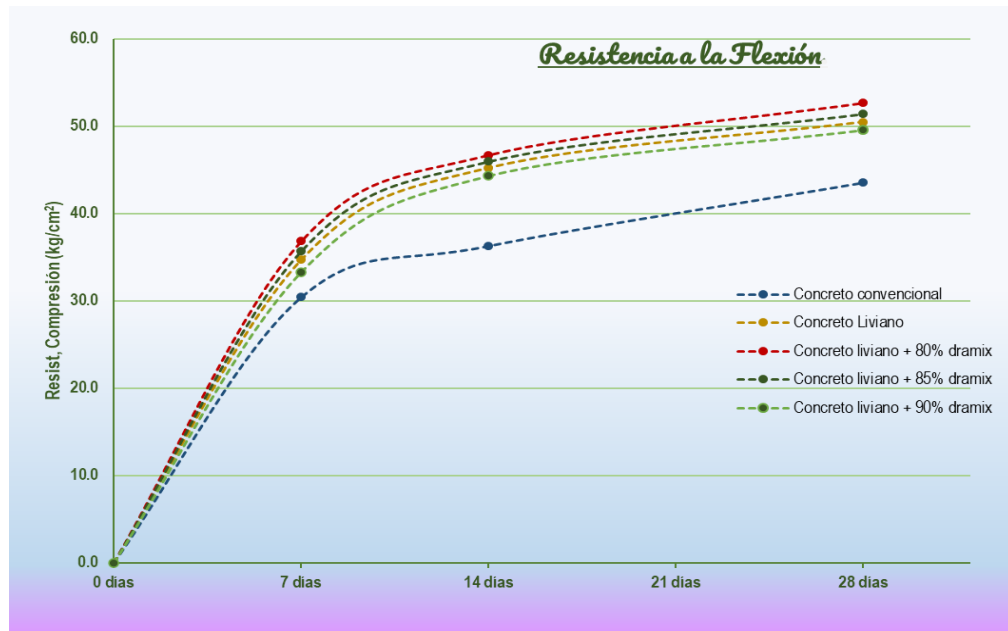


Imagen 16. Variación de la Resistencia a la compresión del concreto.



#### 5.1.4. Esfuerzo a tracción del concreto

Los resultados de resistencia a tracción con diseño  $F'c$  210 kg/ [cm] <sup>2</sup> para concreto convencional evaluado a diferentes edades se muestran en la siguiente tabla: 175.8 kg/ [cm] <sup>2</sup> a los 7 días y 280.0 kg/ [cm] <sup>2</sup> a los 28 días para concreto convencional, y 177.5 kg/ [cm] <sup>2</sup> a los 7 días y 251.9 kg/ [cm] <sup>2</sup> a los 28 días para concreto liviano. Con un 80% de fibra de acero Dramix agregado, el concreto liviano muestra 140.6 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días y 224.0 kg/ [cm] <sup>2</sup>, con un 85% de fibra de acero Dramix agregado, el concreto liviano muestra 153.5 kg/ [cm] <sup>2</sup> a los 7 días. 7 días y 230,9 kg/ [cm] <sup>2</sup>, y el concreto liviano con 90% de fibra de acero Dramix agregada muestra 145,8 kg/ [cm] <sup>2</sup> a los 7 días y 229,5 kg/ [cm] <sup>2</sup>..

Tabla 26 Resistencia a tracción del concreto convencional a diferentes edades.

Muestras	Resistencia a tracción - Concreto convencional			
	M-1	M-2	M-3	Prom. $kg/cm^2$
7 días	174.0	175.9	177.5	175.78
14 días	243.6	246.4	248.3	246.11
28 días	281.9	280.9	277.2	279.97

Tabla 27 Resistencia a tracción del concreto liviano a diferentes edades.

Muestras	Resistencia a tracción - Concreto liviano (%)			
	M-1	M-2	M-3	Prom. $kg/cm^2$
7 días	177.4	174.7	180.4	177.52
14 días	236.2	236.5	236.0	236.21
28 días	250.6	251.9	253.3	251.91

Tabla 28 Resistencia a tracción del concreto con fibra dramix al 80% a diferentes edades.

Muestras	Resistencia a tracción - Concreto liviano con adición de fibra Dramix (80%)			
	M-1	M-2	M-3	Prom. $kg/cm^2$
7 días	139.2	140.7	142.0	140.62
14 días	194.9	197.1	198.7	196.89
28 días	225.5	224.7	221.7	223.98

Tabla 29 Resistencia a tracción del concreto con fibra dramix al 85% a diferentes edades.

Muestras	Resistencia a tracción - Concreto liviano con adición de fibra Dramix (85%)			
	M-1	M-2	M-3	Prom. $kg/cm^2$
7 días	150.5	160.5	149.5	153.50
14 días	204.4	220.5	220.7	215.20
28 días	230.8	231.5	230.5	230.92

Tabla 30 Resistencia a tracción del concreto con fibra dramix al 90% a diferentes edades.

Muestras	Resistencia a tracción - Concreto liviano con adición de fibra Dramix (90%)			
	M-1	M-2	M-3	Prom. $kg/cm^2$
7 días	145.0	145.5	147.0	145.81
14 días	203.2	211.9	210.7	208.59
28 días	229.5	230.3	228.7	229.50

Del mismo modo, las siguientes figuras representan el comportamiento del concreto de  $F'c$  210  $kg/cm^2$ .

Imagen 17. Resistencia a compresión del concreto convencional a diferentes edades.

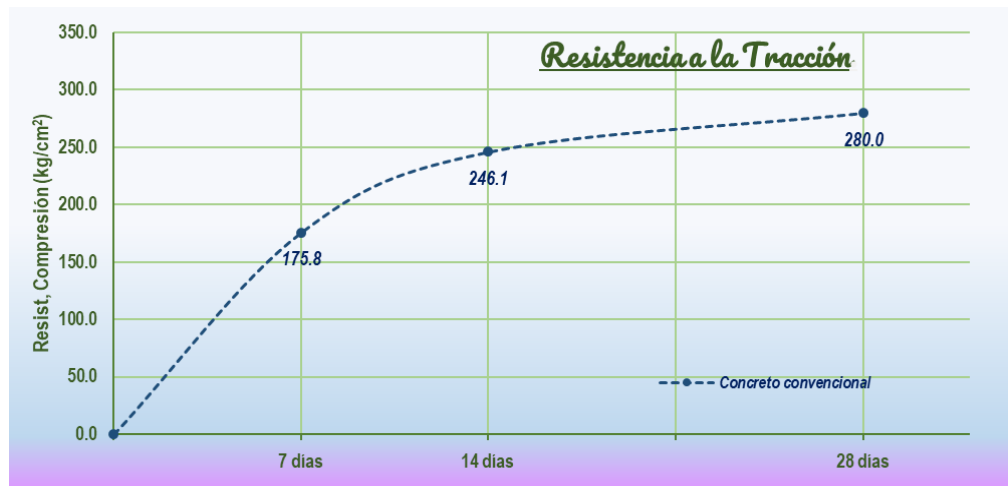


Imagen 18. Resistencia a compresión del concreto convencional a diferentes edades.

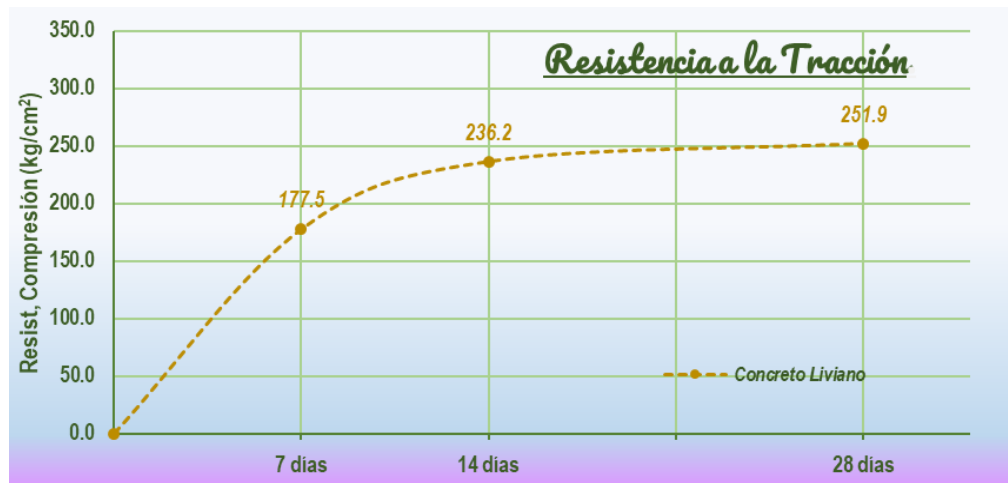


Imagen 19. Resistencia a tracción del concreto con fibra dramix al 80% a diferentes edades.

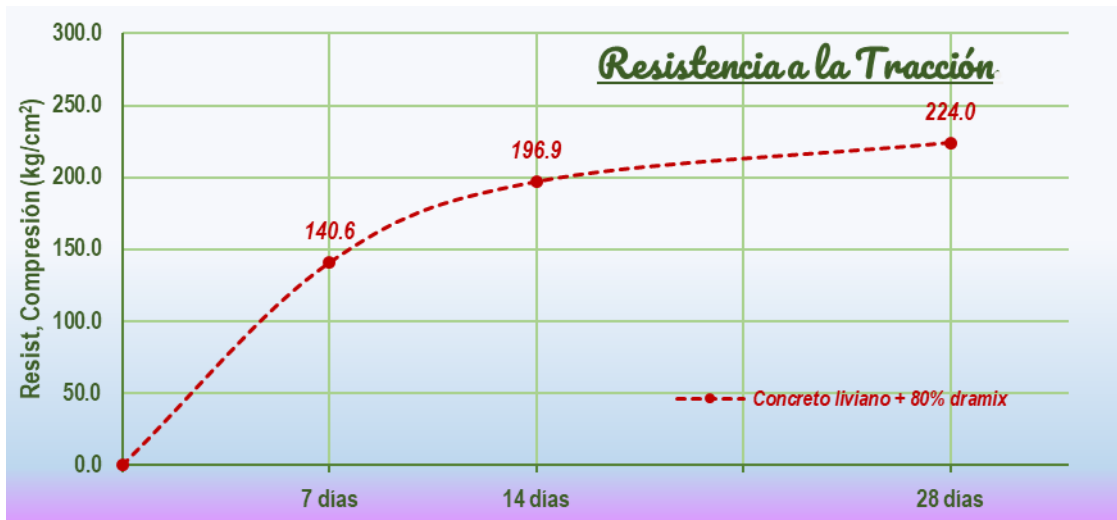


Imagen 20. Resistencia a tracción del concreto con fibra dramix al 85% a diferentes edades.

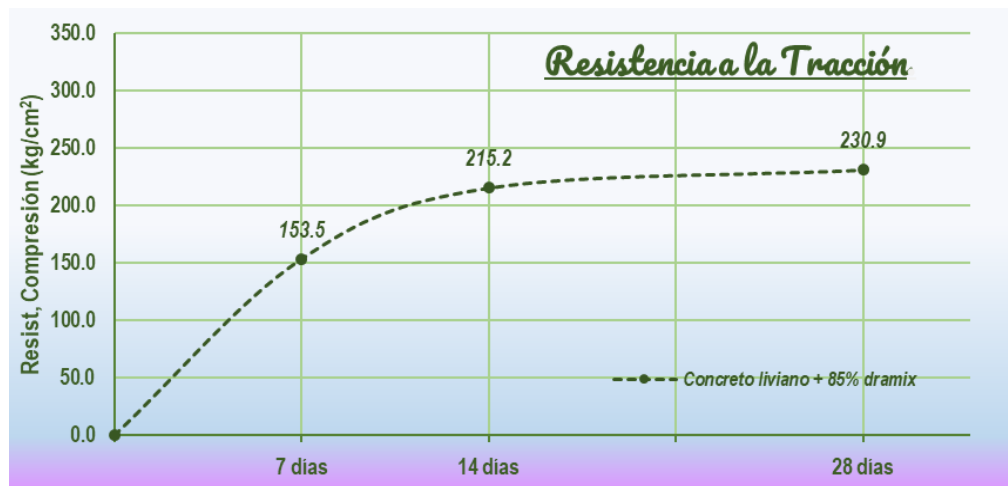
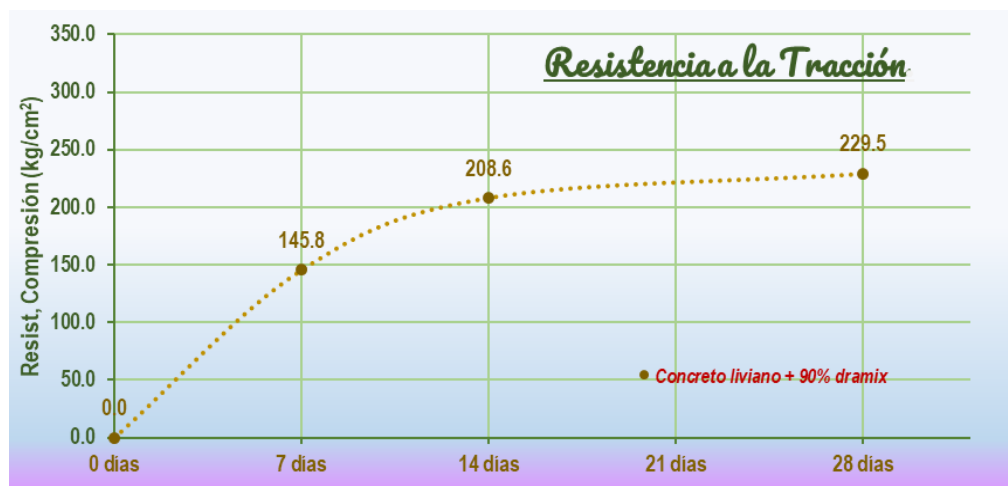


Imagen 21. Resistencia a tracción del concreto con fibra dramix al 90% a diferentes edades.





Consecuentemente, en las figuras posteriores, se muestra los valores de resistencia a tracción del concreto a la edad de 28 días, asimismo las variaciones correspondientes de acuerdo al incremento de fibra de acero dramix.

Imagen 22. Resistencia a la tracción del concreto a los 28 días.

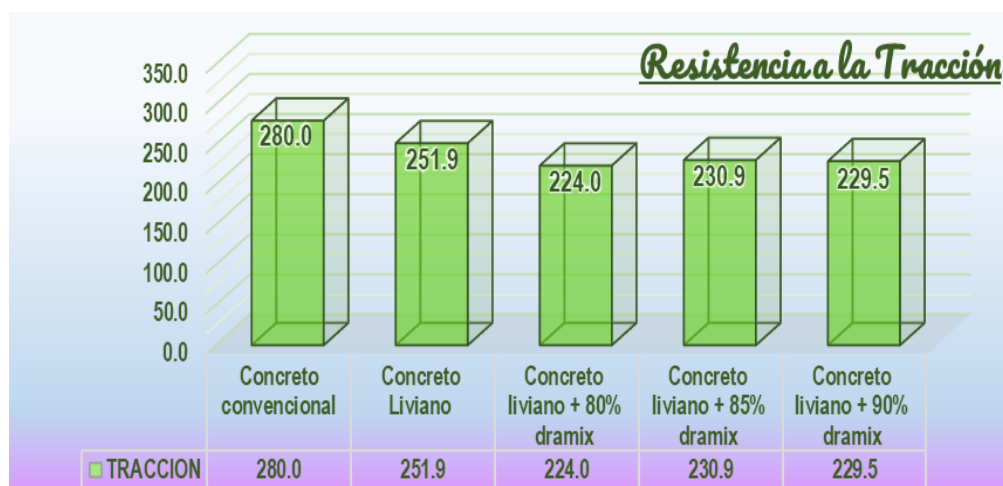
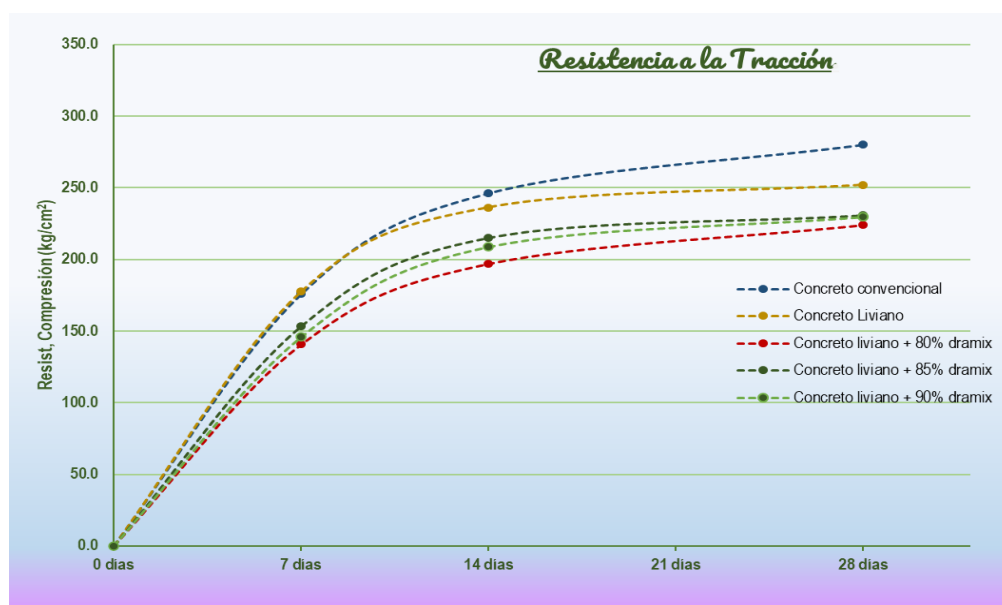


Imagen 23. Variación de la Resistencia a la tracción del concreto.



## 5.2. Prueba de hipótesis

La presente tabla exhibe el resultado de la cantidad de aire en el hormigón en condiciones de laboratorio y en condiciones a nivel 100 y nivel 350, en el caso del

hormigón con  $F'c$  210  $kg/cm^2$ , para el hormigón de control se obtuvo 4,37 %, para el hormigón a nivel 100 se obtuvo 4,00 % y para el hormigón a nivel 350 se obtuvo 3,97 %.

### 5.2.1. Prueba de hipótesis (Resistencia a compresión)

Con respecto al problema específico, se tiene:

*Ho: La adición de las fibras de acero no varía significativamente en la resistencia a compresión del concreto liviano y concreto convencional en losas.*

*Hi: La adición de las fibras de acero varía significativamente en la resistencia a compresión del concreto liviano y concreto convencional en losas.*

De acuerdo lo indicado en el apartado de Técnicas y análisis de datos, se establece a la prueba ANOVA de un factor, como el estadístico a emplear para la prueba de hipótesis, este estadístico analiza las varianzas de los datos para determinar si existen diferencias significativas, en la tabla posterior se observa que para un rango de confiabilidad del 95%, la significancia donde es igual a 0.000 a la edad de madurez de 28 días, que es menor a 0.05, **entonces se puede concluir que se rechaza la hipótesis nula**, es decir *La adición de las fibras de acero varía significativamente en la resistencia a compresión del concreto liviano y concreto convencional en losas.*

Imagen 24. Prueba de hipótesis, Anova (Resistencia a compresión).

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
RESIST_COMP_7	Entre grupos	335,969	4	83,992	3,104	,067
	Dentro de grupos	270,555	10	27,055		
	Total	606,524	14			
RESIST_COMP_14	Entre grupos	374,257	4	93,564	3,427	,052
	Dentro de grupos	273,060	10	27,306		
	Total	647,316	14			
RESIST_COMP_28	Entre grupos	1450,300	4	362,575	17,118	,000
	Dentro de grupos	211,813	10	21,181		
	Total	1662,113	14			

### 5.2.2. Prueba de hipótesis (Resistencia a flexión)

Con respecto al problema específico, se tiene:

*Ho: La adición de las fibras de acero no varía significativamente en la resistencia a flexión del concreto liviano y concreto convencional en losas.*

*Hi: La adición de las fibras de acero varía significativamente en la resistencia a flexión del concreto liviano y concreto convencional en losas.*

De acuerdo lo indicado en el apartado de Técnicas y análisis de datos, se establece a la prueba ANOVA de un factor, como el estadístico a emplear para la prueba de hipótesis, este estadístico analiza las varianzas de los datos para determinar si existen diferencias significativas, en la tabla posterior se observa que para un rango de confiabilidad del 95%, la significancia donde es igual a 0.000 a la edad de madurez de 28 días, que es menor a 0.05, **entonces se puede concluir que se rechaza la hipótesis nula**, es decir *La adición de las fibras de acero varía significativamente en la resistencia a flexión del concreto liviano y concreto convencional en losas.*

Imagen 25. Prueba de hipótesis, Anova (Resistencia a flexión).

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
RESIST_FLEX_7	Entre grupos	74,691	4	18,673	24,605	,000
	Dentro de grupos	7,589	10	,759		
	Total	82,280	14			
RESIST_FLEX_14	Entre grupos	208,782	4	52,195	129,333	,000
	Dentro de grupos	4,036	10	,404		
	Total	212,817	14			
RESIST_FLEX_28	Entre grupos	153,145	4	38,286	91,348	,000
	Dentro de grupos	4,191	10	,419		
	Total	157,336	14			

### 5.2.3. Prueba de hipótesis (Resistencia a tracción)

Con respecto al problema específico, se tiene:

*Ho: La adición de las fibras de acero no varía significativamente en la resistencia a tracción del concreto liviano y concreto convencional en losas.*

*Hi: La adición de las fibras de acero varía significativamente en la resistencia a tracción del concreto liviano y concreto convencional en losas.*

De acuerdo lo indicado en el apartado de Técnicas y análisis de datos, se establece a la prueba ANOVA de un factor, como el estadístico a emplear para la prueba de hipótesis, este estadístico analiza las varianzas de los datos para determinar si existen diferencias significativas, en la tabla posterior se observa que para un rango de confiabilidad del 95%, la significancia donde es igual a 0.000 a la edad de madurez de 28 días, que es menor a 0.05, **entonces se puede concluir que se rechaza la hipótesis nula**, es decir *La adición de las fibras de acero varía significativamente en la resistencia a tracción del concreto liviano y concreto convencional en losas.*

*Imagen 26. Prueba de hipótesis, Anova (Resistencia a tracción).*

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
RESIST_TRAC_7	Entre grupos	3494,504	4	873,626	84,889	,000
	Dentro de grupos	102,914	10	10,291		
	Total	3597,418	14			
RESIST_TRAC_14	Entre grupos	4888,503	4	1222,126	51,412	,000
	Dentro de grupos	237,714	10	23,771		
	Total	5126,217	14			
RESIST_TRAC_28	Entre grupos	6416,947	4	1604,237	622,884	,000
	Dentro de grupos	25,755	10	2,576		
	Total	6442,702	14			

## CAPÍTULO VI

### ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 6.1. Discusión de resultados con antecedentes

##### 6.1.1. Resistencia a compresión

Según la investigación se obtuvo que la resistencia de la muestra de control dio  $221.13 \text{ kg/ [cm]}^2$ , alcanzando un porcentaje de su resistencia de 105.3%, la muestra de concreto liviano dio  $231.24 \text{ kg/ [cm]}^2$ , alcanzando un porcentaje de su resistencia de 110.1%, mientras que en la muestra experimental con 80% de fibras de acero dramix obtuvo una resistencia promedio de  $245.29 \text{ kg/ [cm]}^2$  alcanzando un porcentaje de su resistencia de 116.8%, en la muestra experimental con 85% fibras de acero dramix, En la muestra experimental con 90% de fibras de acero dramix se obtuvo un valor de soporte promedio de  $235.96 \text{ kg/ [cm]}^2$ , alcanzando un porcentaje de su soporte de 112.14%. Se obtuvo una resistencia promedio de  $248,41 \text{ kg/ [cm]}^2$ , alcanzando un porcentaje de su resistencia del 118,3%.

Según (Gonzales Paulino, 2024), encontró que las fibras de acero de la muestra de control produjeron  $218,91 \text{ kg/ [cm]}^2$ , lo que arroja un porcentaje de resistencia del

104,20%. En contraste, la muestra experimental que contenía 0,50% de fibras de acero produjo una resistencia promedio de  $228,97 \text{ kg/ [cm]}^2$ , lo que arroja un porcentaje de resistencia del 112,6%. La muestra experimental que contenía 0,75 % de fibras de acero produjo una resistencia promedio de  $236,41 \text{ kg/ [cm]}^2$ , arrojando un porcentaje de resistencia de 112,6 %. Finalmente, la muestra experimental que contenía 1% de 90 fibras de acero produjo un valor de soporte promedio de  $240,64 \text{ kg/ [cm]}^2$ , lo que arrojó un porcentaje de soporte de 114,60%.

### **6.1.2. Resistencia a flexión**

La muestra de concreto liviano obtiene una resistencia de  $50.5 \text{ kg/ [cm]}^2$ , y la muestra de concreto liviano con la adición de un 80% de fibra de acero Dramix obtiene una resistencia de  $52.68 \text{ kg/ [cm]}^2$  como soporte para el segundo objetivo específico en el Valor de soporte en el esfuerzo de flexión. El hormigón convencional obtiene una resistencia de  $43,57 \text{ kg/ [cm]}^2$ . La muestra de hormigón ligero a la que se le ha añadido un 85% de fibra de acero Dramix produce una resistencia de  $51,43 \text{ kg/ [cm]}^2$ , mientras que la muestra de hormigón ligero que tiene Al agregarle un 90% de fibra de acero Dramix se obtiene una resistencia de  $49,57 \text{ kg/ [cm]}^2$ .

Al agregar 0.50% de fibras de acero a la muestra estándar de concreto, se encontró que se logró el valor de soporte promedio en el tiempo de curado (Gonzales Paulino, 2024) para el valor de soporte del esfuerzo de flexión. Después de agregar 0,75% de fibras de acero, la resistencia promedio de los días 7, 14 y 28 fue de  $36,17 \text{ kg/ [cm]}^2$ ,  $45,68 \text{ kg/$

$\text{kg/cm}^2$  y  $49,31 \text{ kg/cm}^2$ . Sumando el 1% de fibras de acero al valor promedio de soporte, a los 7, 14 y 28 días, obtuvimos  $36,62 \text{ kg/cm}^2$ ,  $46,09 \text{ kg/cm}^2$  y  $50,61 \text{ kg/cm}^2$ . Después de 7, 14 y 28 días, recibimos  $37,39 \text{ kg/cm}^2$ ,  $46,68 \text{ kg/cm}^2$  y  $51,49 \text{ kg/cm}^2$ .

### **6.1.3. Resistencia a tracción**

Luego de efectuar el ensayo en el laboratorio podemos verificar y observar que la resistencia a tracción, comparado con el patrón que no contiene fibra de acero Dramix disminuye en modo significativo, esto lo podemos apreciar en los gráficos correspondientes anteriores, por consiguiente, nos demuestra que este tipo de concreto sometido a fuerzas de tracción sufrirá severos daños.

Su tesis fue apoyada por Wendy Lao Odicio de la Universidad Ricardo Palma. La utilización de fibras metálicas en la producción de concreto armado en Pucallpa indica que la adición de fibras disminuye la resistencia a la tracción del concreto en las tres dosis, con resultados comparables o equiparables. Cuando se trata de la trabajabilidad del concreto común en todas las dosis, es importante Tenga en cuenta que no puede proporcionar el nivel deseado de resistencia. Como resultado, es necesario utilizar una forma o diseño alternativo para el tipo de prueba antes mencionado.

## CONCLUSIONES

- Se determinó que el incremento de fibras de acero dramix al concreto liviano produce y contribuye en aumento de la resistencia a compresión y flexión, mientras que el comportamiento a la resistencia a tracción se reduce de modo significativo.
- Se concluye que el incremento de fibra de acero dramix en la resistencia a compresión, muestra aumento significativo en un porcentaje del 85% de fibra dramix adicionado al concreto liviano, llegando a obtener un valor de  $248.4 \text{ kg/cm}^2$ , asimismo muestra una reducción en un porcentaje de adición del 90%.
- Se concluye que el incremento de fibra de acero dramix en la resistencia a flexión, muestra aumento significativo en un porcentaje del 80% de fibra dramix adicionado al concreto liviano, llegando a obtener un valor de  $35.1 \text{ kg/cm}^2$ , asimismo muestra una reducción en un porcentaje de adición del 85% llegando a obtener un valor de  $34.3 \text{ kg/cm}^2$  y de la misma manera en el porcentaje del 90%.
- Se concluye que el incremento de fibra de acero dramix en la resistencia a tracción, muestra una reducción significativa, donde al adicionar al concreto liviano, muestra reducción de un valor de  $251.9 \text{ kg/cm}^2$  hasta un valor de  $229.5 \text{ kg/cm}^2$ .



## **RECOMENDACIONES**

- 1.** Al evaluar los posibles efectos económicos del uso de fibras de acero para reforzar el hormigón, se recomienda.
- 2.** Utilice los valores del estudio actual como guía; pueden examinarse en entornos más fríos en investigaciones posteriores.
- 3.** De esta investigación se recomienda a los profesionales, la utilización de este aditivo fibra de acero dramix con la dosificación hallada promedio (80%) el cual genera beneficios en las construcciones.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **Barrantes Villanueva, Jorge Alejandro e Holguin Romero, Rita Cristina. 2015.** *Influencia del porcentaje de remplazo de ceniza volante por cemento, sobre la resistencia a la compresión y absorción en la fabricación de adoquines de tránsito liviano.* Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo : s.n., 2015. Tesis de pregrado.
- **Bernal. 2010.** *Metodología de la investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales.* Colombia : s.n., 2010.
- **Carvajal Corredor, Ivan Leonardo e Terreros Rojas , Luis Eduardo. 2016.** *Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cañamo.* 2016.
- **Castro, E. 2016.** *Teoría y práctica de la investigación científica.* Huancayo, Perú : PERUGRAPH SRL, 2016. Propiedad del autor.
- **Cayuela , Diana. 2017.** *Obtención y ennoblecimiento del cañamo para sustratos textiles.* 2017.
- **Ccanto Mallma, Germán. 2010.** *Metodología de la investigación científica en ingeniería civil.* Lima : Gerccantom, 2010. 0260-89-330-0.
- **Chanca Muñoz, Danny Fernando e Zuta Quirohuayo, Cesar Gianpierre. 2020.** *Influencia de aditivos basados en policarboxilato en las propiedades del concreto autocompactante.* Facultad de Ingeniería, Universidad Ricardo Palma. Lima : s.n., 2020. Tesis de Pregrado.
- **Chilon Chilon, Luis Alix. 2019.** *INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MEZCLA EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO ELABORADO EN CLIMAS FRÍOS.* UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA. CAJAMARCA – PERÚ : s.n., 2019.

- **Chután Muñoz, Rudy Artemio. 2004.** *CONCRETO AUTOCOMPACTADO EXPERIMENTACIÓN EN GUATEMALA.* FACULTAD DE INGENIERÍA , UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA . GUATEMALA : s.n., 2004. Tesis de pregrado.
- **Figuroa Orjuela, Duvan C. et al. 2018.** *EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y A FLEXIÓN DEL CONCRETO SIMPLE DESPUÉS DE EXPUESTO A 450°C.* UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA. Bogota DC : s.n., 2018.
- **García Dihigo, Joaquín. 2018.** Metodología de la investigación para administradores. Bogotá : s.n., 2018.
- **Giraldo Huertas, Juan José. 2016.** *Manual para los seminarios de Investigación en Psicología.* 2016.
- **Gomez Tamariz, Walter j. et al. 2020.** *TEMPERATURAS EXTREMAS Y SU RELACIÓN CON LA CONSISTENCIA DEL CONCRETO A LO LARGO DEL TIEMPO.* Universidad Ricardo Palma. Lima- Peru : s.n., 2020.
- **Gonzalez Moran, Selma Idalia, Landaverde Martínez, Albamaria e Romero Lopez, Claudia Ivelisse. 2015.** *Concreto autocompactante: Propuesta para el diseño de mezcla, beneficios técnicos y consideraciones básicas para su implementación en el salvador.* 2015.
- **Gonzalez Moran, Selma Idalia, Verde Martínez, Albamaria Landa e Romero Lopez, Claudia Ivelisse. 2018.** *Concreto autocompactable: propuesta para el diseño de mezcla. beneficios técnicos y consideraciones básicas para su implementación en el Salvador.* Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de el Salvador. Ciudad Universitaria : s.n., 2018. Tesis de Pregrado.

- **Leote Vasconcellos, Thalís. 2022.** *CONCRETING AT LOW TEMPERATURES: Study of the pathological manifestations and methods of using concrete in extreme negative temperature conditions: a review of the literature.* UniRitter. Puerto Alegre : s.n., 2022.
- **López Ampuero, Elisman e Mamani Copari, Juan José. 2017.** *"Influencia del nanosílice y superplastificante en la durabilidad del concreto sometidos a ciclos de conglomermiento de deshielo de la ciudad de puno"*. Facultad de ingeniería civil y arquitectura , "Universidad Nacional del Altiplano". Puno : s.n., 2017. Pregrado.
- **Martín Sendra, Aida. 2020.** *Estudio comparativo de fibras naturales para reforzar hormigón.* Universidad politecnica de valencia. Valencia : s.n., 2020. Tesis de grado.
- **Méndez Álvarez, Carlos Eduardo. 2020.** *Metodología de la Investigación quinta edición.* s.l. : ALPHAEDITORIAL, 2020.
- *Metodología de la Investigación.* **Carrasco Díaz, Sergio. 2016.** 2016.
- **Meza Rojas, Quevin Jesus. 2021.** *INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA EN EL VACIADO DE CONCRETO MASIVO EN LA CIUDAD DE PUCALLPA.* PUCALLPA-PERU : s.n., 2021.
- **Mora Torres, Jeimy Angelica. 2018.** *Análisis mecánico de un concreto con adición del 2% de fibra natural de cáñamo.* Facultad de Ingeniería, Universidad Católica de Colombia. Bogotá : s.n., 2018. Tesis de pregrado.
- **Navarro Rojas, Jose Carlos et al. 2021.** *COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO REFORZADO SOMETIDO A ALTAS TEMPERATURAS POR INCIDENCIA DEL FUEGO DIRECTO EN LA REGIÓN TACNA, 2020.* UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA. Tacna-Peru : s.n., 2021.
- **Niño Hernandez , Jairo René. 2010.** *Materiales, propiedades y diseño de mezcla.* [ed.] Asocreto. Bogota : s.n., 2010.

- **Niño Hernandez , Jairo René . 2010.** *Materiales, propiedades y diseño de mezclas.* Bogotá : s.n., 2010. Vol. Tercera edición .
- **P.B.Trujillo & M.A.S Guerrero. 2019.** *Efeito de gradients de temperatura no comportamento de pavimentos de concreto com juntas.* Brasil : IBRACON, 2019. ARTICULO CIENTIFICO.
- *poblacion muestra y muestreo.* **Lopez, Pedro Luis. 2022.** 31 de enero de 2022, Punto Cero.
- **Risso Gauchi, Veronica. 2018.** Estudio de los métodos de investigación y técnicas de recolección de datos utilizadas en bibliotecología y ciencia de la informacion. Argentina : s.n., 2018.
- **RNE . 2020.** *Norma técnica de edificación E.060 Concreto Armado.* Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento . Lima : s.n., 2020. Tesis de pregrado .
- **Rodrigues Oliveira, Días et al. 2020.** *Comportamiento del hormigón sometido a altas temperaturas.* Fortaleza-Brasil : REVISTAMATERIA, 2020.
- **Rojas Clavo, Dante Omar. 2019.** *Influencia de la temperatura ambiental en La resistencia del concreto durante su Fabricación en la ciudad de jaén, Cajamarca, PERÚ.* Universidad Nacional de Jaèn. Jaen-Peru : s.n., 2019.
- **Sierra Bravo, Restituto. 2014.** *Técnicas de Investigación Social.* Madrid : s.n., 2014.
- **Terreros Rojas, Luis Eduardo e Carvajal Corredos, Iván Leonardo. 2016.** *Análissi de las propiedades mecánicas de un concreto convencionado adiciónado fibra de cañamo.* Facultad de Ingeniería, UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA. Bogotá : s.n., 2016. Tesis de pregrado.
- **Vanegas Cabrera, Julian e Robles Castellanos, Juan Pablo. 2018.** *Estudio experimental de las propiedades mecánicas del concreto reciclado para su uso en edificaciones convencionales estudio experimental de las propiedades mecánicas del concreto reciclado*

*para su uso en edificaciones convencionales.* Facultad de Ingeniería Civil, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá : s.n., 2018. Tesis de Pregrado .

- **Velázquez Valverde, Wesley Valery e Bejarano Benites , Wilson Valerio . 2020.**  
*Comportamiento de la resistencia a la compresión de concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> con adición de 1.5%, 3% y 5% de fibras de cáñamo, Trujillo - 2020.* Facultad de ingeniería , Universidad privada del norte . Trujillo : s.n., 2020. Tesis de pregrado.

## **ANEXOS**

**Anexo N°01: Matriz de consistencia**



## ESTUDIO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CONVENCIONAL Y EL CONCRETO LIVIANO CON ADITIVO DE FIBRA DE ACERO DRAMIX EN LOSAS

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
<p><b>PROBLEMA GENERAL</b></p> <p>¿Cómo contribuye la adición de las fibras de acero <b>drámix</b> en la resistencia del concreto liviano en losas?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <p>Establecer de qué manera contribuye la adición de las fibras de acero <b>drámix</b> en la resistencia del concreto liviano en losas.</p>	<p><b>HIPOTESIS GENERAL</b></p> <p>La adición de las fibras de acero <b>drámix</b> al concreto liviano contribuye significativamente a la resistencia mecánica en losas.</p>	<p><b>VARIABLE INDEPEND.</b></p> <p>Fibras de acero <b>drámix</b>.</p>	<p>Propiedades</p> <p>Dosificaciones</p> <p>Dimensiones</p>	<p>Físicas Mecánicas</p> <p>80% 85% 90%</p> <p>Longitud Diámetro</p>	<p><b>TIPO:</b> Aplicativa</p> <p>Nivel: explicativo</p> <p><b>Diseño:</b> Experimental</p> <p><b>Población y Muestra</b></p> <p><b>Población</b></p> <p>La población está conformada en total por 96 testigos que corresponden a probetas y vigas de <math>F_{ck}=210 \text{ kg/cm}^2</math> elaborados en laboratorio.</p> <p><b>Muestra</b></p> <p>El muestreo empleado es el muestreo no probabilístico por conveniencia, considerándose el 100% de la población 72 testigos que corresponden a probetas y vigas de concreto <math>F_{ck}=210 \text{ kg/cm}^2</math> elaborados en laboratorio.</p>
<p><b>PROBLEMAS ESPECIFICOS</b></p> <p>a.- ¿Cuánto varía la adición de fibras de acero <b>drámix</b> en la resistencia a compresión del concreto liviano y concreto convencional en losas?</p> <p>b.- ¿Cuánto varía la adición de fibras de acero <b>drámix</b> en la resistencia a flexión del concreto liviano y concreto convencional en losas?</p>	<p><b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b></p> <p>a. Determinar la variación de la adición de fibras de acero <b>drámix</b> en la resistencia a compresión del concreto liviano y concreto convencional en losas.</p> <p>b. Determinar la variación de la adición de fibras de acero <b>drámix</b> en la resistencia a flexión del concreto liviano y concreto convencional en losas.</p>	<p><b>HIPOTESIS ESPECIFICAS</b></p> <p>a.- La adición de las fibras de acero varía significativamente en la resistencia a compresión del concreto liviano y concreto convencional en losas.</p> <p>b.- La adición de las fibras de acero varía significativamente en la resistencia a flexión del concreto liviano y concreto convencional en losas.</p> <p>c.- La adición de las fibras de acero varía significativamente en la resistencia a tracción del concreto liviano y concreto convencional en losas.</p>	<p><b>VARIABLE DEPEND.</b></p> <p>Resistencia mecánica del concreto</p>	<p>Resistencia a compresión</p> <p>Resistencia a flexión</p> <p>Resistencia a tracción</p>	<p>* Modulo de Rotura</p> <p>* Modulo de Rotura</p> <p>* Modulo de Rotura</p>	

**Anexo N°02: Matriz de Operacionalización de Variable**

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA				
						1	2	3	4	5
<b>1: Variable Independiente</b>  Fibras de acero <del>drámit</del>	Según (Lao Odicio, 2007) Las fibras de acero como función principal tienen brindar un refuerzo a la losa de concreto en todas las direcciones, lo que garantiza un control eficaz de la fisuración.	Fibras de acero <del>drámit</del> se <del>operacionaliza</del> mediante sus tres dimensiones:  - D1: Propiedades - D2: Dosificaciones - D3: Dimensiones  A su vez estas dimensiones están <del>operacionalizadas</del> de acuerdo con los siguientes indicadores.	Propiedades	Físicas Mecánicas	Ficha técnica			X		
			Dosificaciones	80% 85% 90%	Cuadro de dosificación					
			Dimensiones	Longitud	Ficha técnica			X		
				diámetro	Ficha técnica					
<b>2: Variable Dependiente</b>  Resistencia mecánica del concreto	Según (García Kriete, 2018) La resistencia mecánica del concreto se trata de resistir muy bien los esfuerzos de compresión, resistencia a flexión como al esfuerzo cortante por tracción.  Donde cada una de estas está dispuesta por un indicador.	Resistencia mecánica del concreto se <del>operacionaliza</del> mediante dos dimensiones:  - D1: Resistencia a compresión - D2: Resistencia a flexión - D3: Resistencia a tracción	Resistencia a compresión	Módulo de rotura	Ficha de ensayo de laboratorio		X			
			Resistencia a flexión	Módulo de rotura	Ficha de ensayo de laboratorio		X			
			Resistencia a tracción	Módulo de rotura	Ficha de ensayo de laboratorio		X			

**Anexo N°03: Instrumento de investigacion – Formatos de recolección de datos de laboratorio**

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS NTP 339.034													
Concreto de Muestreo Resistencia		: Mezcla de concreto convencional y Concreto liviano : 210 kg/cm <sup>2</sup>											
Codigo de Muestra	Dimensiones de Muestra	Identificación de Elemento	F <sub>c</sub> de Referencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de Moldado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga		Módulo de rotura		Promedio (%)
									(kN)	(kg)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(%)	

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO - NTP 339.078													
DATOS GENERALES													
Área de la sección		: 225.00 cm <sup>2</sup>		Volumen de la viga		: 11250.00 cm <sup>3</sup>							
Momento de inercia (I <sub>x</sub> )		: 18875.00 cm <sup>4</sup>		Distancia de eje neutro		: 7.50 cm <sup>4</sup>							
Codigo	Identificación	F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de Moldado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Peso de viga (kg)	Peso y del concreto (kg/m <sup>3</sup> )	Momento flexor (cm <sup>2</sup> )	Carga		Módulo de rotura		Promedio (%)
									(kN)	(kg)	(Mpa)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	

ENSAYO DE TRACCIÓN INDIRECTA DE CILINDROS ESTÁNDARES DE CONCRETO NTP 339.084													
Concreto de Muestreo Resistencia		: Mezcla de concreto convencional y Concreto liviano : 210 kg/cm <sup>2</sup>											
Codigo de Muestra	Dimensiones de Muestra	Identificación de Elemento	F <sub>c</sub> de Referencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de Moldado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Diámetro (cm)	Peso (gr)	Longitud (cm)	Carga		Ti	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )
										(kN)	(kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	

## Dramix® Fibras de Acero para el Refuerzo del Concreto Lanzado (Shotcrete)



Dramix® son fibras de acero de alta resistencia a la tracción con un alto nivel de ductilidad para ofrecer un sistema integral en el concreto. Su diseño permite un equilibrio de la resistencia a la tracción del concreto con la resistencia a la deformación de sus armaduras, permitiendo un desarrollo más eficiente. La presencia en las armaduras asegura también flexibilidad y la versatilidad de la inversión.

La gama Dramix® ofrece fibras de alta relación de refuerzo (longitud/diámetro) que brindan una amplia red de fibras, aportando ductilidad al concreto y obteniendo óptimos niveles de desempeño. Ideal para el refuerzo estructural del concreto en zonas apoyadas sobre suelo, shotcrete, elementos prefabricados de concreto y estructuras compatibles con el concreto reforzado con fibras de acero en general.

### Características

- Norma de Fabricación EN 14891-1, Sistema T (Clas. Estructural).
- Filamentos de alambre soldado en frío, cortados y deformados.
- Acero de bajo y alto contenido de carbono.
- Alta precisión en sus dimensiones.
- Presentación en fibras sueltas y enrolladas.

### Ventajas

- Refuerzo multidireccional.
- Distribución homogénea en el concreto.
- Mejora las propiedades mecánicas del concreto.
- Mejora el control de fisuras.
- Aumenta la resistencia al impacto.
- Pesequista al refuerzo convencional (menor electrolitidad).
- Fácil aplicación y almacenamiento.
- Reduce costos de operación.

### Aplicaciones

- Obras subterráneas.
- Lanzado en Túneles.
- Instalación de túneles.

### Presentaciones

- Seres de 20 kg.
- Big Bag de 800 kg. y 1100 kg.



El desempeño del shotcrete reforzado con fibras de acero Dramix® está determinado principalmente por las siguientes características:

- Las atribuciones de las fibras en la matriz de concreto: geometría, relación de aspecto (longitud/diámetro), forma ancha, resistencia a la tracción, etc.
- El aporte de la matriz de concreto.
- La cantidad de fibras en la mezcla.

Para poder definir las especificaciones del shotcrete reforzado con fibras de acero, debe realizarse un análisis de los siguientes aspectos:

- Dosisación mínima necesaria para asegurar un fricción mínimo entre fibras.
- Longitud total mínima de fibras.
- Dosisación en base al comportamiento: -Resistencia de Energía (resistencia). -Resistencia Flexión.



## **Anexo N°04: Confiabilidad y validez del instrumento**



**FICHAS DE VALIDACIÓN**

**INFORME DE OPINIÓN DEL JUICIO DE EXPERTO**

**DATOS GENERALES**

- 1.1. Título de la Investigación: **ESTUDIO DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CONVENCIONAL Y EL CONCRETO LIVIANO CON ADITIVO DE FIBRA DE ACERO DRAMIX EN LOSAS.**
- 1.2. Nombre de los instrumentos motivo de Evaluación: **Cuestionarios de encuesta sobre: ESTUDIO DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CONVENCIONAL Y EL CONCRETO LIVIANO CON ADITIVO DE FIBRA DE ACERO DRAMIX EN LOSAS.**

**ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

Indicadores	Criterios	Muy deficiente					Deficiente					Regular					Buena					Muy buena				
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96					
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100					
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado																			X						
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables																			X						
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																			X						
4. Organización	Existe una organización lógica																			X						
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																			X						
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación																			X						
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos																			X						
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores																			X						
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico																			X						
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación																			X						

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

97

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: a) Muy deficiente b) Deficiente c) Regular d) Buena e) Muy buena

<b>Nombres y Apellidos:</b>	Gustavo Adolfo García Uzuriaga	<b>DNI-CE N°</b>	001264996
<b>Dirección domiciliar:</b>	Avenida del Parque Sur 510 – San Borja - Lima	<b>Teléfono/Celular:</b>	935406204
<b>Grado Académico:</b>	INGENIERO CIVIL		
<b>Mención:</b>	ESPECIALISTA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS DE LA CONSTRUCCIÓN		

Tesista: : Bach. AROTOMA COCA, Leyddi Nidia







**FICHAS DE VALIDACIÓN**

**INFORME DE OPINIÓN DEL JUICIO DE EXPERTO**

**DATOS GENERALES**

- 1.1. Título de la Investigación: **ESTUDIO DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CONVENCIONAL Y EL CONCRETO LIVIANO CON ADITIVO DE FIBRA DE ACERO DRAMIX EN LOSAS.**
- 1.2. Nombre de los instrumentos motivo de Evaluación: Cuestionarios de encuesta sobre: **ESTUDIO DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CONVENCIONAL Y EL CONCRETO LIVIANO CON ADITIVO DE FIBRA DE ACERO DRAMIX EN LOSAS.**

**ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

Indicadores	Criterios	Muy deficiente				Deficiente				Regular				Buena				Muy buena																		
		0	6	11	18	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96															
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado																					70														
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables																							70												
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																																		65	
4. Organización	Existe una organización lógica																																			65
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																																			60
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación																																			65
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos																																			65
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores																																			60
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.																																			65
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación																																			70

PROMEDIO DE VALORACIÓN: **65.5**

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: a) Muy deficiente b) Deficiente c) Regular **d) Buena** e) Muy buena

<b>Nombres y Apellidos:</b>	PARRA LAVADO REGNER RAUL	<b>DNI N°</b>	42773511
<b>Dirección domiciliaria:</b>	PSJE LAS BAHIAS 106	<b>Teléfono/Celular:</b>	954954600
<b>Grado Académico:</b>	MAESTRO EN INGENIERO CIVIL		
<b>Mención:</b>	INGENIERÍA DE TRASNPORTE		

Tesista : Bach. AROTOMA COCA, Leyddi Nidia

  
 Lugar y fecha: 22/03/2021



**FICHAS DE VALIDACIÓN**

**INFORME DE OPINIÓN DEL JUICIO DE EXPERTO**

**DATOS GENERALES**

- 1.1. Título de la Investigación: ESTUDIO DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CONVENCIONAL Y EL CONCRETO LIVIANO CON ADITIVO DE FIBRA DE ACERO DRAMIX EN LOSAS.
- 1.2. Nombre de los instrumentos motivo de Evaluación: Cuestionarios de encuesta sobre: ESTUDIO DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CONVENCIONAL Y EL CONCRETO LIVIANO CON ADITIVO DE FIBRA DE ACERO DRAMIX EN LOSAS.

**ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

Indicadores	Criterios	Muy deficiente				Deficiente				Regular				Buena				Muy buena			
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado																		X		
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables																			X	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																		X		
4. Organización	Existe una organización lógica																			X	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																				X
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación																			X	X
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos																			X	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores																			X	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico																			X	
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación																				X

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: a) Muy deficiente b) Deficiente c) Regular d) Buena e) Muy buena

<b>Nombres y Apellidos:</b>	YOSIP CRISTOPHER ENCISO ECHABAUDIS	<b>DNI N°</b>	43199870
<b>Dirección domiciliar:</b>	AV. LEONCIO PRADO N°2530, CHILCA – HYO.	<b>Teléfono/Celular:</b>	964240183
<b>Grado Académico:</b>	INGENIERO CIVIL		
<b>Mención:</b>	INGENIERO CIVIL		

Tesista: : Bach. AROTOMA COCA, Leyddi Nidia

  
 YOSIP CRISTOPHER ENCISO ECHABAUDIS  
 C.L.P. # 213918  
 Lugar y fecha: 14/01/2021  
 .....



**FICHAS DE VALIDACIÓN**

**INFORME DE OPINIÓN DEL JUICIO DE EXPERTO**

**DATOS GENERALES**

- 1.1. Título de la Investigación: ESTUDIO DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CONVENCIONAL Y EL CONCRETO LIVIANO CON ADITIVO DE FIBRA DE ACERO DRAMIX EN LOSAS.
- 1.2. Nombre de los instrumentos motivo de Evaluación: Cuestionarios de encuesta sobre: ESTUDIO DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CONVENCIONAL Y EL CONCRETO LIVIANO CON ADITIVO DE FIBRA DE ACERO DRAMIX EN LOSAS.

**ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

Indicadores	Criterios	Muy deficiente				Deficiente				Regular				Buena				Muy buena			
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado																				X
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables																			X	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																				X
4. Organización	Existe una organización lógica																			X	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																			X	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación																			X	
7. Consistencia	Basado en aspectos técnicos científicos																			X	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores																				X
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico																				X
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación																				X

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: a) Muy deficiente b) Deficiente c) Regular d) Buena e) Muy buena

<b>Nombres y Apellidos:</b>	LORENZO HOMERO PAREDES YCOCHEA	<b>DNI N°</b>	80137516
<b>Dirección domiciliaria:</b>	AV. LAS GAVIOTAS N° 284/310 int. 118 – CHORRILLOS- LIMA-LIMA	<b>Teléfono/Celular:</b>	945527410
<b>Grado Académico:</b>	BACHILLER EN INGENIERIA CIVIL		
<b>Mención:</b>	INGENIERO CIVIL		

Tesista: : Bach. AROTOMA COCA, Leyddi Nidia



Lorenzo Homero Paredes Ycochea  
Ingeniero Civil  
CIP 175248

Lugar y fecha: 15/01/2021  
.....



**FICHAS DE VALIDACIÓN**

**INFORME DE OPINIÓN DEL JUICIO DE EXPERTO**

**DATOS GENERALES**

- 1.1. Título de la Investigación: ESTUDIO DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CONVENCIONAL Y EL CONCRETO LIVIANO CON ADITIVO DE FIBRA DE ACERO DRAMIX EN LOSAS.  
1.2. Nombre de los instrumentos motivo de Evaluación: Cuestionarios de encuesta sobre: ESTUDIO DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CONVENCIONAL Y EL CONCRETO LIVIANO CON ADITIVO DE FIBRA DE ACERO DRAMIX EN LOSAS.

**ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

Indicadores	Criterios	Muy deficiente				Deficiente				Regular				Buena				Muy buena			
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado																				X
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables																			X	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																	X			
4. Organización	Existe una organización lógica.																			X	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																				X
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación																				X
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos																				X
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores																				X
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.																				X
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación																				X

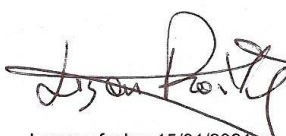
PROMEDIO DE VALORACIÓN:

98

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: a) Muy deficiente b) Deficiente c) Regular d) Buena e) Muy buena

<b>Nombres y Apellidos:</b>	LIZARDO ROQUE VALLE	<b>DNI N°</b>	06997572
<b>Dirección domiciliaria:</b>	CALLE REAL S/N - CONCEPCION	<b>Teléfono/Celular:</b>	971329236
<b>Grado Académico:</b>	INGENIERO CIVIL		
<b>Mención:</b>			

Tesista: : Bach. AROTOMA COCA, Leyddi Nidia

  
Lugar y fecha: 15/01/2021  
C.P. 184731

## Validez del instrumento – Respecto al juicio de expertos

### VALIDEZ DEL INSTRUMENTO

EXPERTO	FICHA DE OBSERVACION										Total Fila
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ing. Gustavo Garcia Urizaga	91	91	95	91	91	91	96	96	91	96	929
Ing. Regner Parra Lavado	70	70	65	65	60	65	65	60	65	70	655
Ing. Yosip Enciso Echabaudis	86	91	86	91	96	96	91	91	91	96	915
Ing. Lorenzo Paredes Icochea	96	91	96	91	91	91	91	96	96	96	935
Ing. Lizardo Roque Valle	96	91	81	91	96	96	96	96	96	96	935
<b>Total Columna</b>	439	434	423	429	434	439	439	439	439	454	4369
<b>Promedio</b>	87.8	86.8	84.6	86	86.8	88	87.8	87.8	87.8	90.8	873.8
<b>Desv. Standard</b>	2.64	1.96	2.34	2.6	1.96	2.7	2.68	2.68	2.68	2.98	25.19

Aplicando la siguiente fórmula para calcular el alfa de Cr

$$\begin{array}{l}
 S_1^2 = 56.20 \\
 S_2^2 = 124.50 \\
 K = 10
 \end{array}
 \rightarrow
 \alpha = \left[ \frac{K}{K-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right]$$

$$= 0.764$$

0,53 a menos	Validez nula
0,54 a 0,59	Validez baja
0,60 a 0,65	Valida
0,66 a 0,71	Muy valida
<b>0,72 a 0,99</b>	<b>Excelente validez</b>
1.0	Validez perfecta

## **Anexo N°05: Procesamiento de datos**





**G & M GLOBAL ENGINEER SOLUTIONS S.A.C.**  
RUC: 20606306751

Proyecto : "ESTUDIO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CONVENCIONAL Y EL CONCRETO LIVIANO CON ADITIVO DE FIBRA DE ACERO DRAMIX EN LOSAS"  
Solicita : Bach. ARODOMA COCA, Layddi Nidia  
Ubicación : LA MERCED - CHANCHAMAYO  
Cantera : CANTERA SECTOR SAN CARLOS  
Tipo de material : AREGADO GRUESO  
Fecha : Mayo - 2021

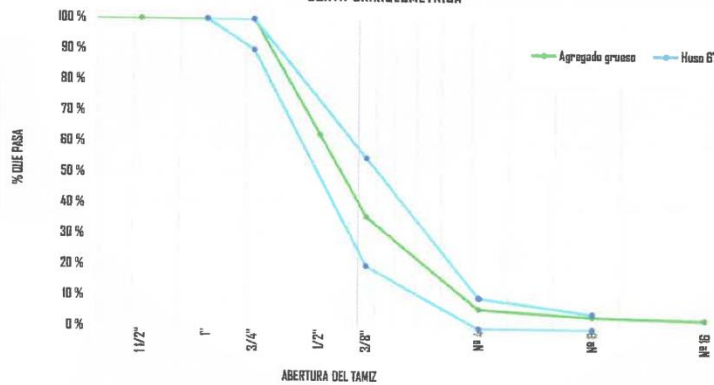
### AREGADO GRUESO

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - NTP 400.012

Tamaño Máximo Nominal (TMN) : 1/2"  
Módulo de Finura (MF) : 6.88  
Huso Correspondiente : Huso 67

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	38.10	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.40	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.05	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.70	4212.4	37.4	37.4	62.6
3/8"	9.53	3012.8	26.7	64.1	35.9
Nº 4	4.75	3340.2	29.6	93.7	6.3
Nº 8	2.36	255.4	2.3	96.0	4.1
Nº 16	1.18	84.2	0.7	96.7	3.3
FONDO		378.0	3.3	100.0	0.0
TOTAL		11278.0	100.0 %		

#### CURVA GRANULOMETRICA



Ing. Dwyer H. Salvador Salazar  
Jefe de Laboratorio  
CIP- N° 162400

GLOBAL ENGINEER SOLUTIONS S.A.C.  
Ing. LUCIO J. ALDAMAN TORRES  
GERENTE GENERAL  
RUC: 20606306751



gmglobalengineer@gmail.com



953666418



Jr. Los Precursores N° 451, Pampa del Carmen - La Merced- Chanchamayo



**G & M GLOBAL ENGINEER SOLUTIONS S.A.C.**  
RUC: 20606306751

Proyecto : "ESTUDIO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CONVENCIONAL Y EL CONCRETO LIVIANO CON ADITIVO DE FIBRA DE ACERO DRAMIX EN LOSAS"  
Solicita : Bach. AROTONA COICA, Leyddi Nidia  
Ubicación : LA MERCED - CHANCHAMAYO  
Cantera : CANTERA SECTOR SAN CARLOS  
Tipo de material : AGREGADO GRUESO  
Fecha : Mayo - 2021

**PESO UNITARIO - NTP 400.017**

Peso Unitario Suelta: 1380.37 kg/m<sup>3</sup>  
Peso Unitario Compactado: 1489.53 kg/m<sup>3</sup>

Ítem		M-1	M-2	M-3
Peso de molde	(gr)	8502.00	8502.00	8502.00
Volumen de molde	(cm <sup>3</sup> )	3134.59	3134.59	3134.59
Muestra suelta + molde	(gr)	12855.00	12887.00	12880.00
Muestra compactada + molde	(gr)	13244.00	13205.00	13168.00
Peso unitario suelta	(g/cm <sup>3</sup> )	1.39	1.40	1.40
Peso unitario compactado	(g/cm <sup>3</sup> )	1.51	1.50	1.49

**PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN - NTP 400.021**

Peso Especifico de Masa: 2.60 g/cm<sup>3</sup>  
Peso Especifico SSS: 2.65 g/cm<sup>3</sup>  
Peso Especifico Aparente: 2.71 g/cm<sup>3</sup>  
Absorción: 1.37 %

Ítem		M-1	M-2	M-3
Peso de agregado estado SSS	(gr)	4033.0	-	-
Peso de agregado sumergido	(gr)	2510.0	-	-
Peso de agregado seco	(gr)	3978.5	-	-
Peso especifico de masa	(g/cm <sup>3</sup> )	2.60	-	-
Peso especifico SSS	(g/cm <sup>3</sup> )	2.65	-	-
Peso especifico aparente	(g/cm <sup>3</sup> )	2.71	-	-
Absorción	(%)	1.37	-	-

**CONTENIDO DE HUMEDAD - NTP 339.185**

Contenido de Humedad: 0.06 %

Ítem		M-1
Peso de recipiente	(gr)	134.00
Peso de recipiente + agreg. húmedo	(gr)	610.40
Peso de recipiente + agreg. seco	(gr)	610.10
Peso de agregado húmedo	(gr)	476.40
Peso de agregado seco	(gr)	476.10
Contenido de humedad	(%)	0.06

  
Ing. Dr. H. Salvador Salazar  
Jefe de Laboratorio  
CIP N° 162406

  
GLOBAL ENGINEER SOLUTIONS S.A.C.  
GES S.A.C. Ing. LUCIO J. HUAMÁN TORRES  
GERENTE GENERAL  
RUC: 20606306751

 [gymglobalengineer@gmail.com](mailto:gymglobalengineer@gmail.com)



953666418



Jr. Los Precursores N° 451, Pampa del Carmen - La Merced - Chanchamayo





**G & M GLOBAL ENGINEER SOLUTIONS S.A.C.**  
RUC: 20606306751

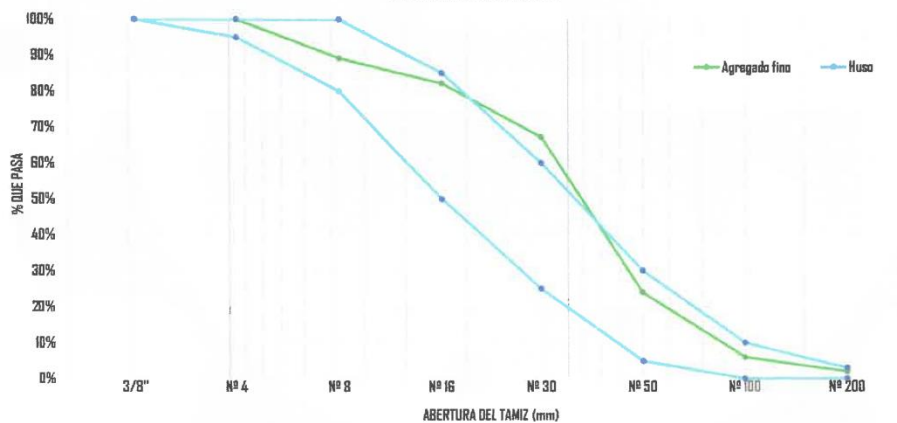
**Proyecto** : "ESTUDIO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CONVENCIONAL Y EL CONCRETO LIVIANO CON ADITIVO DE FIBRA DE ACERO DRAMIX EN LOSAS"  
**Solicita** : Bach. AROTOMA COCA, Leyddi Nidia  
**Ubicación** : LA MERCED - CHANCHAMAYO  
**Cantera** : CANTERA SECTOR SAN CARLOS  
**Clase de material** : ARENA GRUESA  
**Fecha** : Mayo - 2021

**PROPIEDADES DEL AGREGADO FINO**  
**I. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - NTP 400.012**

Módulo de Finura (MF) : 2.62

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
1/2"	12.700	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.530	0.0	0.0	0.0	100.0
Nº 4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0
Nº 8	2.360	143.6	10.9	10.9	89.1
Nº 16	1.180	91.2	6.9	17.8	82.2
Nº 30	0.600	187.1	15.0	32.8	67.2
Nº 50	0.300	589.3	43.2	76.0	24.0
Nº 100	0.150	237.3	18.0	94.0	6.0
Nº 200	0.075	52.8	4.0	98.0	2.0
FONDO		26.1	2.0	100.0	0.0
TOTAL		1317.3	100.0 %		

**CURVA GRANULOMETRICA**



*[Firma]*  
Ing. **Werner H. Salvador Salazar**  
Jefe de Laboratorio  
CIP: N° 162400

*[Firma]*  
GLOBAL ENGINEER SOLUTIONS S.A.C.  
GES S.A.C. Ing. **LUCIO THUAMÁN TORRES**  
GERENTE GENERAL  
RUC: 20606306751

gymglobalengineer@gmail.com

953666418

Jr. Los Precusores N° 451, Pampa del Carmen - La Merced- Chanchamayo



**G & M GLOBAL ENGINEER SOLUTIONS S.A.C.**  
RUC: 20606306751

**Proyecto** : "ESTUDIO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CONVENCIONAL Y EL CONCRETO LIVIANO CON ADITIVO DE FIBRA DE ACERO DRAMIX EN LOSAS"  
**Solicita** : Bach. AROTOMA COCA, Layddi Nidia  
**Ubicación** : LA MERCED - CHANCHAMAYO  
**Cantera** : CANTERA SECTOR SAN CARLOS  
**Clase de material** : ARENA GRUESA  
**Fecha** : Mayo - 2021

**PESO UNITARIO - NTP 400.017**

Peso Unitario Suelto: 1482.80 kg/m<sup>3</sup>  
Peso Unitario Compactado: 1655.56 kg/m<sup>3</sup>

Item		M-1	M-2	M-3
Peso de molde	(g)	8502.00	8500.00	8508.00
Volumen de molde	(cm <sup>3</sup> )	3134.59	3134.59	3134.59
Muestra suelta + molde	(g)	13078.00	13088.00	13200.00
Muestra compactada + molde	(g)	13660.00	13666.00	13660.00
Peso unitario suelto	(g/cm <sup>3</sup> )	1.46	1.50	1.50
Peso unitario compactado	(g/cm <sup>3</sup> )	1.65	1.65	1.64

**PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN - NTP 400.022**

Peso específico de Masa: 2.58 g/cm<sup>3</sup>  
Peso específico SSS: 2.59 g/cm<sup>3</sup>  
Peso específico Aparente: 2.63 g/cm<sup>3</sup>  
Absorción: 0.88 %

Item		M-1	M-2
Peso de Tara	(g)	46.6	45.0
Peso de Fiala	(g)	189.40	189.40
Peso del agregado en estado SSS	(g)	500.00	500.00
Peso de Fiala + Arena + Agua	(g)	996.60	996.60
Peso del agregado seco	(g)	541.50	541.40
Volumen de fiala	(cm <sup>3</sup> )	500.00	500.00
Peso Especifico de Masa	(g/cm <sup>3</sup> )	2.57	2.57
Peso Especifico SSS	(g/cm <sup>3</sup> )	2.58	2.59
Peso Especifico Aparente	(g/cm <sup>3</sup> )	2.64	2.62
Absorción	(%)	1.03	0.73

**CONTENIDO DE HUMEDAD - NTP 339.185**

Contenido de Humedad: 2.38 %

Item		M-1	M-2
Peso de recipiente	(gr)	132.00	-
Peso de recipiente + agreg. humedo	(gr)	525.10	-
Peso de recipiente + agreg. seco	(gr)	516.00	-
Peso de agregado hmedo	(gr)	393.10	-
Peso de agregado seco	(gr)	384.00	-
Contenido de Humedad	(%)	2.37	-

  
Ing. Oswney H. Salvador Salazar  
Jefe de Laboratorio  
C.I.P. N° 162400

  
GLOBAL ENGINEER SOLUTIONS S.A.C.  
GES S.A.C. Ing. LUCAS GUAMAN TORRES  
GERENTE GENERAL  
RUC: 20606306751

 gymglobalengineer@gmail.com

  953666418

 Jr. Los Precursores N° 451, Partida del Carmen - La Merced - Chanchamayo



**G & M GLOBAL ENGINEER SOLUTIONS S.A.C.**  
RUC: 20606306751

Proyecto : "ESTUDIO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CONVENCIONAL Y EL CONCRETO LIVIANO CON ADITIVO DE FIBRA DE ACERO  
DRAMIX EN LOSAS"  
Solicita : Bach. AROTOMA COCA, Leyddi Nidia  
Ubicación : LA MERCED - CHANCHAMAYO  
Cantera : CANTERA SECTOR SAN CARLOS  
Fecha : Mayo - 2021

**DISEÑO DE MEZCLA (ACI - 211)  
CUADRO DE DOSIFICACIÓN**

CONCRETO 210, kg/cm<sup>2</sup> SLUMP: 3" a 4"

AGREGADOS : Provenientes de la Cantera "SECTOR SAN CARLOS"  
CEMENTO : Se utiliza cemento Portland Tipo I, proporcionado por el solicitante.

	Agregado Fino	Agregado Grueso
Módulo de Finura	2.62	6.88
Contenido de Humedad (%)	2.38	0.06
Peso unitario suelta (kg/m <sup>3</sup> )	1482.80	1380.37
Peso unitario compactado (kg/m <sup>3</sup> )	1655.56	1499.53
Peso Especifico de masa (gr/cm <sup>3</sup> )	2.58	2.60
Absorción (%)	0.88	1.37
Tamaño Máximo Nominal (pulg.)	-	1/2"

**CANTIDAD DE MATERIALES POR m<sup>3</sup>.**

Cemento	386.82	kg/m <sup>3</sup>
Agua de diseño	213.98	Lt/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	860.10	kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	808.38	kg/m <sup>3</sup>

**CANTIDAD DE MATERIALES POR BOLSA**


Cemento	42.50	kg/bol
Agua de diseño	23.51	Lt/bol
Agregado Fino	94.50	kg/bol
Agregado Grueso	88.82	kg/bol

**DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN**


Cemento	1.00	pie <sup>3</sup> /bol
Agua de diseño	23.51	Lt/bol
Agregado Fino	2.20	pie <sup>3</sup> /bol
Agregado Grueso	2.27	pie <sup>3</sup> /bol

  
Ing. Oswier H. Salvador Salazar  
Jefe de Laboratorio  
CIP- N° 162400

  
GLOBAL ENGINEER SOLUTIONS S.A.C.  
GES S.A.C. Ing. LUCIA HUAMAN TORRES  
GERENTE GENERAL  
RUC: 20606306751

 gymglobalengineer@gmail.com

  953866418

 Jr. Los Precursores N° 451, Pampa  
del Carmen - La Merced- Chanchamayo



**G & M GLOBAL ENGINEER SOLUTIONS S.A.C.**  
**RUC: 20606306731**

Proyecto : "ESTUDIO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CONVENCIONAL Y EL CONCRETO LIVIANO CON ADITIVO DE FIBRA DE ACERO DRAMAX EN LOSAS"  
 Solista : Bach. ARIOTOMA COCA, Leydi Nidia  
 Ubicación : LA MERCED - CHANCHAMAYO  
 Cantera : CANTERA SECTOR SAN CARLOS  
 Tipo de material : CONCRETO  
 Fecha : Mayo - 2021

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS**  
**NTP 335.034**

Concreto de Muestreo : Mezcla de concreto convencional y Concreto liviano  
 Resistencia : 210 kg/cm<sup>2</sup>

Codigo de Muestra	Dimensiones de Muestra	Identificación de Elemento	F <sub>c</sub> de Referencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de Moldeado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga (kN)	Módulo de rotura		Promedio (%)
										(kg/cm <sup>2</sup> )	(%)	
CV-1			210	1/06/2021	8/06/2021	7	10.22	82.03	133.1	165.45	78.8%	
CV-2			210	1/06/2021	8/06/2021	7	10.20	81.71	131.3	163.85	78.0%	79.2%
CV-3			210	1/06/2021	8/06/2021	7	10.14	80.75	134.5	169.84	80.9%	
CV-4			210	1/06/2021	15/06/2021	14	10.18	81.39	171.4	214.74	102.3%	100.2%
CV-5	4" x 8"	Mezcla de concreto F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	210	1/06/2021	15/06/2021	14	10.18	81.39	169.9	212.86	101.6%	
CV-6		Convencional	210	1/06/2021	15/06/2021	14	10.18	81.39	162.8	203.95	97.1%	
CV-7			210	1/06/2021	29/06/2021	28	10.17	81.23	177.0	222.19	105.8%	
CV-8			210	1/06/2021	29/06/2021	28	10.18	81.39	172.5	216.11	102.9%	105.3%
CV-9			210	1/06/2021	29/06/2021	28	10.13	80.60	177.9	225.08	107.2%	
EX1			210	2/06/2021	9/06/2021	7	10.13	80.60	133.9	169.41	80.7%	
EX2			210	2/06/2021	9/06/2021	7	10.18	81.39	134.3	168.26	80.9%	80.7%
EX3			210	2/06/2021	9/06/2021	7	10.12	80.44	134.7	170.76	81.3%	
EX4		Mezcla de concreto F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	210	2/06/2021	16/06/2021	14	10.18	81.39	175.2	219.50	104.5%	
EX5	4" x 8"	con 20% de Poliestireno (Concreto Liviano)	210	2/06/2021	16/06/2021	14	10.21	81.87	170.1	211.86	100.9%	102.7%
EX6			210	2/06/2021	16/06/2021	14	10.22	82.03	173.5	215.67	102.7%	
EX7			210	2/06/2021	30/06/2021	28	10.11	80.28	181.4	230.42	109.7%	
EX8			210	2/06/2021	30/06/2021	28	10.16	81.07	186.7	234.33	111.8%	101.1%
EX9			210	2/06/2021	30/06/2021	28	10.16	81.07	181.3	228.48	108.9%	

**Ing. Owyfer H. Salazar Salazar**  
 Jefe de Laboratorio  
 CIP- N° 162400

**GLOBAL ENGINEER SOLUTIONS S.A.C.**  
 RUC: 20606306731  
 Sr. Ing. LUCIO MANTORRES  
 Sr. Ing. SERGIO GENERAL  
 Sr. Ing. JUAN CARLOS TORRES  
 Sr. Ing. JUAN CARLOS TORRES  
 Sr. Ing. JUAN CARLOS TORRES

Jr. Los Precurosos N° 451, Pampa del Carmen - La Merced, Chanchamayo

gmg@globalengineers.com



**G & M GLOBAL ENGINEER SOLUTIONS S.A.C.**  
 RUC: 20606506751

Proyecto : "ESTUDIO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CONVENCIONAL Y EL CONCRETO LIVIANO CON ADITIVO DE FIBRA DE ACERO DRAMIX EN LOSAS"  
 Solicitud : Bach. ARUTONA COCA, Leydi Nidia  
 Ubicación : LA MERCED - CHANCHAMAYO  
 Canteras : CANTERA SECTOR SAN CARLOS  
 Tipo de material : CONCRETO  
 Fecha : Mayo - 2021

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS**  
 NTP 339.034

Concreto de Muestreo : Concreto liviano con adición de Fibra Dramix  
 Resistencia : 210 kg/cm<sup>2</sup>

Codigo de Muestra	Dimensiones de Muestra	Identificación de Elemento	F <sub>c</sub> de Referencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de Moldeado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Carga (KN)	Módulo de rotura		Promedio (%)
										(kg/cm <sup>2</sup> )	(%)	
EX10		Mezcla de concreto F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> 20% de Poliestireno (Concreto Liviano) + 80% dramix	210	3/06/2021	10/06/2021	7	10.06	79.49	131.3	168.45	80.2%	80.4%
EX11			210	3/06/2021	10/06/2021	7	10.18	81.39	132.2	165.62	78.5%	
EX12			210	3/06/2021	10/06/2021	7	10.11	80.28	135.7	172.37	82.1%	
EX13			210	3/06/2021	17/06/2021	14	10.07	79.64	170.8	218.68	104.1%	103.8%
EX14	4" x 8"		210	3/06/2021	17/06/2021	14	10.10	80.12	169.2	215.35	102.5%	
EX15			210	3/06/2021	17/06/2021	14	10.20	81.71	176.4	220.13	104.9%	116.8%
EX16			210	3/06/2021	1/07/2021	28	10.07	79.64	192.7	246.72	117.5%	
EX17			210	3/06/2021	1/07/2021	28	10.13	80.60	190.8	241.41	115.0%	118.0%
EX18			210	3/06/2021	1/07/2021	28	10.07	79.64	193.5	247.75	118.0%	
EX19			210	3/06/2021	10/06/2021	7	10.14	80.75	129.4	163.40	77.8%	82.4%
EX20		210	3/06/2021	10/06/2021	7	10.10	80.12	143.9	183.15	87.2%		
EX21		210	3/06/2021	10/06/2021	7	10.09	79.96	135.3	172.55	82.2%	109.5%	
EX22		210	3/06/2021	17/06/2021	14	10.10	80.12	180.3	229.48	103.5%		
EX23		210	3/06/2021	17/06/2021	14	10.05	79.33	172.6	221.87	105.7%	103.5%	
EX24	4" x 8"	210	3/06/2021	17/06/2021	14	10.19	81.55	173.9	217.44	103.5%		
EX25		210	3/06/2021	1/07/2021	28	10.18	81.39	198.3	248.44	118.3%	115.5%	
EX26		210	3/06/2021	1/07/2021	28	10.20	81.71	194.3	242.47	121.0%		
EX27		210	3/06/2021	1/07/2021	28	10.14	80.75	201.4	254.32	121.0%	119.3%	

**ING. JUAN TORRES**  
 Ing. Juan Torres  
 Jefe de Laboratorio  
 CIP- N° 162499

**ING. RICARDO RAMÍREZ**  
 Ing. Ricardo Ramírez  
 Jefe de Laboratorio  
 CIP- N° 162499

**ING. RICARDO RAMÍREZ**  
 Ing. Ricardo Ramírez  
 Jefe de Laboratorio  
 CIP- N° 162499

**ING. RICARDO RAMÍREZ**  
 Ing. Ricardo Ramírez  
 Jefe de Laboratorio  
 CIP- N° 162499





**G & M GLOBAL ENGINEER SOLUTIONS S.A.C.**  
**RUC: 20606306751**

Proyecto : "ESTUDIO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CONVENCIONAL Y EL CONCRETO LUMANO CON ADITIVO DE FIBRA DE ACERO DRAMIX EN LOSAS"  
 Solicita : Bach. AROTIMA COCA, Leydi Nidia  
 Ubicación : LA MERCEDE - CHANCHAMAYO  
 Cantera : CANTERA SECTOR SAN CARLOS  
 Tipo de material : CONCRETO  
 Fecha : Mayo - 2021

EX28	EX29	EX30	EX31	EX32	EX33	EX34	EX35	EX36
210	210	210	210	210	210	210	210	210
4/06/2021	4/06/2021	4/06/2021	4/06/2021	4/06/2021	4/06/2021	4/06/2021	4/06/2021	4/06/2021
11/06/2021	11/06/2021	11/06/2021	18/06/2021	18/06/2021	18/06/2021	2/07/2021	2/07/2021	2/07/2021
7	7	7	14	14	14	28	28	28
10.14	10.11	10.14	10.19	10.20	10.08	10.20	10.16	10.14
80.75	80.28	80.75	81.55	81.71	79.80	81.71	81.07	80.75
129.1	124.6	123.0	166.3	162.3	169.6	184.5	191.2	187.8
163.02	158.27	155.32	207.94	203.29	216.72	230.24	240.49	237.14
77.5%	75.4%	74.0%	99.0%	98.8%	103.2%	109.6%	114.5%	112.9%
75.7%								

Mezcla de concreto  
 $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$   
 10% de Poliestireno (Concreto Liviano) + 90% dramix

4" x 8"



*[Handwritten Signature]*  
**Ing. Ouyar H. Salvador Salazar**  
 Jefe de Laboratorio  
 CIP- N° 162400






[gm@globalengineersolutions.com](mailto:gm@globalengineersolutions.com) | 9033601416 | Jr. Los Preciosos N° 451, Pampa del Carmen - La Merced - Chanchamayo



**G & M GLOBAL ENGINEER SOLUTIONS S.A.C.**  
RUC: 20606906751

**Proyecto :** "ESTUDIO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CONVENCIONAL Y EL CONCRETO LIVIANO CON ADITIVO DE FIBRA DE ACERO  
**DRAMIX EN LUSAS"**  
**Solicitante :** Bach. ARODIMA COCA, Leydi Midia  
**Ubicación :** LA MERCED - CHANCHAMAYO  
**Carretera :** CANTERA SECTOR SAN CARLOS  
**Tipo de material :** CONCRETO  
**Fecha :** Mayo - 2021

**RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO - NTP-339.078**

DATOS GENERALES	
Área de la sección	: 225.00 cm <sup>2</sup>
Momento de inercia (I <sub>x</sub> )	: 16875.00 cm <sup>4</sup>
Volúmen de la viga	: 11250.00 cm <sup>3</sup>
Distancia de eje neutro	: 7.50 cm <sup>4</sup>

Código	Identificación	F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de Moldeo	Fecha de Rotura	Edad (días)	Peso de viga (kg)	Peso y del concreto (kg/m <sup>3</sup> )	Momento flexor (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	Módulo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (%)
CH-1	Mezcla de concreto F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> Convencional	210	1/06/2021	8/06/2021	7	26.40	2346.87	261.70	21.9	2728.45	2.91
CH-2		210	1/06/2021	8/06/2021	7	28.00	2488.89	263.07	22.9	2338.38	3.06
CH-3		210	1/06/2021	15/06/2021	14	27.50	2444.44	303.54	26.5	2698.13	3.53
CH-4		210	1/06/2021	15/06/2021	14	27.80	2471.11	305.16	27.0	2748.09	3.59
CH-5		210	1/06/2021	29/06/2021	28	26.50	2355.56	368.87	32.2	3287.72	4.30
EX-1	Mezcla de concreto F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 20% de Poliestireno (Concreto Liviano)	210	1/06/2021	29/06/2021	28	26.30	2397.78	365.37	31.9	3247.74	4.25
EX-2		210	2/06/2021	9/06/2021	7	26.70	2373.33	292.52	25.4	2588.20	3.38
EX-3		210	2/06/2021	9/06/2021	7	26.80	2364.44	295.89	25.7	2608.18	3.42
EX-4		210	2/06/2021	16/06/2021	14	27.10	2488.89	380.23	33.0	3387.86	4.40
EX-5		210	2/06/2021	16/06/2021	14	26.30	2337.78	385.81	33.5	3475.63	4.47
EX-6	Mezcla de concreto F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 20% de Poliestireno (Concreto Liviano)	210	2/06/2021	30/06/2021	28	26.80	2392.22	422.94	36.8	3747.40	4.90
EX-7		210	2/06/2021	30/06/2021	28	27.20	2417.78	431.95	37.5	3827.34	5.00
EX-8		210	3/06/2021	10/06/2021	7	26.90	2391.11	302.65	26.3	2878.14	3.50
EX-9		210	3/06/2021	10/06/2021	7	26.80	2392.22	321.76	27.9	2848.02	3.72
EX-10		210	3/06/2021	17/06/2021	14	27.20	2417.78	402.72	35.0	3587.52	4.66
EX-11	Mezcla de concreto F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 20% de Poliestireno (Concreto Liviano) + 80% de drmix	210	3/06/2021	17/06/2021	14	26.40	2320.00	388.05	33.7	3437.61	4.49
EX-12		210	3/06/2021	1/07/2021	28	27.00	2400.00	448.93	38.1	3987.23	5.41
		210		1/07/2021	28	27.40	2485.56	442.08	38.4	3917.28	6.12

**Ing. Ojwir H. Salvador Salazar**  
Jefe de Laboratorio  
CIP- N° 182400

@gmgobalengineer@gmail.com  
 91536186418  
 G & M GLOBAL ENGINEER SOLUTIONS S.A.C.  
 G & M GLOBAL ENGINEER SOLUTIONS S.A.C.  
 G & M GLOBAL ENGINEER SOLUTIONS S.A.C.  
**GES S.A.C. Ing. LUCIANO JUAN TORRES**  
 GERENTE GENERAL  
 RUC: 20606906751

H. Los Precurosos N° 45-1, Pampa del Carrizo - La Merced, Chanchamayo



**G & M GLOBAL ENGINEER SOLUTIONS S.A.C.**  
**RUC: 20608906751**

**Proyecto** : "ESTUDIO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CONVENCIONAL Y EL CONCRETO LIVIANO CON ADITIVO DE FIBRA DE ACERO  
 DRAMIX EN LOSAS"  
**Solicita** : Bach. AROLDIMA COCA, Leydi Nidia  
**Ubicación** : LA MERCED - CHANCHAMAYO  
**Cartera** : CANTERA SECTOR SAN CARLOS  
**Tipo de material** : CONCRETO  
**Fecha** : Mayo - 2021

**RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO - NTP 338.078**

DATOS GENERALES	
Área de la sección	: 225.00 cm <sup>2</sup> Volumen de la viga : 11250.00 cm <sup>3</sup>
Momento de inercia (Ix)	: 18875.00 cm <sup>4</sup> Distancia de eje neutro : 7.50 cm <sup>4</sup>

Codigo	Identificación	F <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de Medición	Fecha de Rotura	Edad (días)	Peso de viga (kg)	Peso y del concreto (kg/m <sup>3</sup> )	Momento flexor (cm <sup>2</sup> )	Carga		Módulo de rotura		Promedio (%)
									(KN)	(kg)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg)	
EX10	Mezcla de concreto F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> 15% de Poliestireno (Concreto Liviano) + 85% dramix	210	3/06/2021	10/06/2021	7	27.10	2408.89	307.65	26.7	2708.11	3.55	38.24	35.7
EX11		210	3/06/2021	10/06/2021	7	26.20	2328.89	294.12	25.9	2834.17	3.45	35.18	
EX12		210	3/06/2021	17/06/2021	14	27.40	2435.56	384.75	33.4	3407.69	4.46	45.44	
EX13		210	3/06/2021	17/06/2021	14	26.70	2373.33	353.70	34.2	3487.58	4.55	46.50	
EX14		210	3/06/2021	1/07/2021	28	26.80	2382.22	431.99	37.5	3827.34	5.00	51.03	
EX15		210	3/06/2021	1/07/2021	28	27.30	2426.67	438.70	38.1	3887.30	5.08	51.83	
EX16	Mezcla de concreto F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> 10% de Poliestireno (Concreto Liviano) + 90% dramix	210	4/06/2021	11/06/2021	7	26.70	2373.33	285.15	25.1	2558.22	3.35	34.11	33.3
EX17		210	4/06/2021	11/06/2021	7	27.50	2444.44	275.70	23.9	2438.31	3.19	32.51	
EX18		210	4/06/2021	18/06/2021	14	27.30	2426.67	371.25	32.2	3287.72	4.30	43.84	
EX19	Mezcla de concreto F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> 10% de Poliestireno (Concreto Liviano) + 90% dramix	210	4/06/2021	18/06/2021	14	26.50	2355.56	379.08	32.9	3357.67	4.39	44.77	44.3
EX20		210	4/06/2021	2/07/2021	28	26.70	2373.33	427.43	37.1	3787.37	4.85	50.50	
EX21		210	4/06/2021	2/07/2021	28	27.00	2400.00	441.71	35.8	3847.97	4.77	48.63	

**Ing. Diego R. Salazar Salazar**  
 Jefe de Laboratorio  
 CIP- N° 162400

**G & M GLOBAL ENGINEER SOLUTIONS S.A.C.**  
 Ing. LUCCIO LUAMANTORRES  
 GERENTE GENERAL  
 RUC: 20608906751



J. Los Precoscales N° 45 J. Parada  
 del Camisín - La Merced, Chanchamayo

953-9604145

gmsolutions@greenapple.com





**G & M GLOBAL ENGINEER SOLUTIONS S.A.C.**  
**RUC: 20060606751**

Proyecto : "ESTUDIO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CONVENCIONAL Y EL CONCRETO LIVIANO CON ADITIVO DE FIBRA DE ACERO DRAMIX EN LOSAS"  
 Solicita : Bach. ARIOTOMA COCA, Leydi Nidia  
 Ubicación : LA MERCED - CHANCHAMAYO  
 Cantera : CANTERA SECTOR SAN CARLOS  
 Tipo de material : CONCRETO  
 Fecha : Mayo - 2021

**ENSAYO DE TRACCIÓN INDIRECTA DE CILINDROS ESTANDARES DE CONCRETO**  
 NTP 338.084

Concreto de Muestra : Mezcla de concreto convencional y Concreto liviano  
 Resistencia : 210 kg/cm<sup>2</sup>

Codigo de Muestra	Dimensiones de Muestra	Identificación de Elemento	F <sub>c</sub> de Referencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de Moldeado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Diámetro (cm)	Peso (gr)	Longitud (cm)	Carga		Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )
										(KN)	(kg)	
CV-1	4" x 8"	Mezcla de concreto F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> Convencional	210	1/06/2021	8/06/2021	7	10.20	3375.93	20.3	555.0	5654.25	174.00
CV-2			210	1/06/2021	8/06/2021	7	10.20	3384.00	20.3	561.0	57206.08	175.88
CV-3			210	1/06/2021	8/06/2021	7	10.20	3360.60	20.3	566.0	57715.94	177.45
CV-4			210	1/06/2021	15/06/2021	14	10.20	3388.50	20.3	792.0	79231.95	243.60
CV-5			210	1/06/2021	15/06/2021	14	10.20	3386.70	20.3	786.0	80149.69	246.43
CV-6			210	1/06/2021	15/06/2021	14	10.20	3420.90	20.3	792.0	80761.52	248.31
CV-7			210	1/06/2021	29/06/2021	28	10.20	3384.90	20.3	888.0	91672.49	281.85
CV-8			210	1/06/2021	29/06/2021	28	10.20	3384.00	20.3	886.0	91366.57	280.91
CV-9			210	1/06/2021	29/06/2021	28	10.20	3388.50	20.3	884.0	91042.91	277.15
EX1	4" x 8"	Mezcla de concreto F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con 20% de Poliestireno (Concreto Liviano)	210	2/06/2021	9/06/2021	7	10.20	3375.90	20.3	565.9	57105.74	174.72
EX2			210	2/06/2021	9/06/2021	7	10.20	3384.00	20.3	557.3	56828.78	174.72
EX3			210	2/06/2021	9/06/2021	7	10.20	3360.60	20.3	575.5	58894.67	180.43
EX4			210	2/06/2021	16/06/2021	14	10.20	3388.50	20.3	753.4	76825.42	236.20
EX5			210	2/06/2021	16/06/2021	14	10.20	3386.70	20.3	754.3	76977.19	236.49
EX6			210	2/06/2021	16/06/2021	14	10.20	3420.90	20.3	752.6	76743.84	235.65
EX7			210	2/06/2021	30/06/2021	28	10.20	3384.90	20.3	789.2	81495.72	250.56
EX8			210	2/06/2021	30/06/2021	28	10.20	3384.00	20.3	803.5	81934.20	251.91
EX9			210	2/06/2021	30/06/2021	28	10.20	3388.50	20.3	807.8	82372.68	253.76

  
 Ing. Oswaldo H. Salazar Salazar  
 del Carrizal - La Merced, Chalcabamba, Perú  
 CIP: N° 102400

  
 Inge. General de Construcción S.A.C.  
 RUC: 20060606751



**G & M GLOBAL ENGINEER SOLUTIONS S.A.C.**  
RUC: 20606306751

Proyecto : "ESTUDIO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CONVENCIONAL Y EL CONCRETO LIVIANO CON ADITIVO DE FIBRA DE ACERO DRAMIX EN LUSAS"  
Solicitante : Bach. ARITOMÁ COCA Leydi Nilda  
Ubicación : LA MERCEDE - CHANCHAMAYO  
Cantera : CANTERA SECTOR SAN CARLOS  
Tipo de material : CONCRETO  
Fecha : Mayo - 2021

ENSAYO DE TRACCIÓN INDIRECTA DE CILINDROS ESTANDARES DE CONCRETO  
NTP 339.084

Concreto liviano con adición de Fibra Dramix  
Resistencia : 210 kg/cm<sup>2</sup>

Código de Muestra	Dimensiones de Muestra	Identificación de Elemento	F <sub>c</sub> de Referencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de Moldeado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Diámetro (cm)	Peso (gr)	Longitud (cm)	Carga (kN)	Carga (kg)	Ti (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (kg/cm <sup>2</sup> )
EX10	4" x 8"	Mezcla de concreto F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> 20% de Poliestireno (Concreto Liviano) + 80% dramix	210	3/06/2021	10/06/2021	7	10.20	3356.80	20.3	444.0	45275.40	139.20	140.52
EX11			210	3/06/2021	10/06/2021	7	10.20	3356.10	20.3	448.8	45764.88	140.71	
EX12			210	3/06/2021	10/06/2021	7	10.20	3343.50	20.3	452.8	46172.75	141.96	
EX13			210	3/06/2021	17/06/2021	14	10.20	3366.00	20.3	621.6	63385.56	194.88	
EX14			210	3/06/2021	17/06/2021	14	10.20	3376.60	20.3	628.8	64187.76	197.14	
EX15			210	3/06/2021	17/06/2021	14	10.20	3425.40	20.3	653.6	66609.22	198.65	
EX16			210	3/06/2021	1/07/2021	28	10.20	3328.20	20.3	716.2	73337.99	225.48	
EX17			210	3/06/2021	1/07/2021	28	10.20	3330.00	20.3	716.8	73083.26	224.73	
EX18			210	3/06/2021	1/07/2021	28	10.20	3340.80	20.3	717.2	72144.33	221.72	
EX19			210	3/06/2021	10/06/2021	7	10.20	3323.70	20.3	480.0	48946.38	150.49	
EX20	4" x 8"	Mezcla de concreto F <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> 15% de Poliestireno (Concreto Liviano) + 85% dramix	210	3/06/2021	10/06/2021	7	10.20	3382.20	20.3	512.0	52209.47	160.52	215.20
EX21			210	3/06/2021	10/06/2021	7	10.20	3325.50	20.3	476.8	48620.07	149.49	
EX22			210	3/06/2021	17/06/2021	14	10.20	3316.50	20.3	652.0	66485.50	204.41	
EX23			210	3/06/2021	17/06/2021	14	10.20	3324.60	20.3	703.2	71706.44	220.47	
EX24			210	3/06/2021	17/06/2021	14	10.20	3339.90	20.3	704.0	71788.02	220.72	
EX25			210	3/06/2021	1/07/2021	28	10.20	3344.40	20.3	736.0	75051.11	230.75	
EX26			210	3/06/2021	1/07/2021	28	10.20	3329.10	20.3	738.4	75285.95	231.50	
EX27	210	3/06/2021	1/07/2021	28	10.20	3316.50	20.3	735.2	74569.54	230.58			

GLOBAL ENGINEER SOLUTIONS S.A.C.  
 Ing. Jhonatan Torres  
 Gerente General  
 RUC: 20606306751  
 Email: gmg@globalengineer.com  
 H. Los Pinarillos N° 113, Pinar H. Salvador Salazar  
 del Carmen - La Merced, Chiclayo, Perú de Laboratorio  
 CIP- N° 162400



**G & M GLOBAL ENGINEER SOLUTIONS S.A.C.**  
**RUC: 20606306751**

Proyecto : "ESTUDIO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO CONVENCIONAL Y EL CONCRETO LIGADO CON ADITIVO DE FIBRA DE ACERO DRAMIX EN LUSIAS"  
 Solicita : Bach. ARITOMA COCA Leydi Nidia  
 Ubicación : LA MERCED - CHANCHAMAYO  
 Cantera : CANTERA SECTOR SAN CARLOS  
 Tipo de material : CONCRETO  
 Fecha : Mayo - 2021

EX28	210	4/06/2021	11/06/2021	7	10.20	3365.60	20.3	482.4	47151.68	144.97
EX29	210	4/06/2021	11/06/2021	7	10.20	3304.80	20.3	464.0	47314.83	145.47
EX30	210	4/06/2021	11/06/2021	7	10.20	3306.60	20.3	468.8	47804.30	146.98
EX31	210	4/06/2021	18/06/2021	14	10.20	3335.40	20.3	648.0	68077.61	203.16
EX32	210	4/06/2021	18/06/2021	14	10.20	3391.20	20.3	676.0	68832.82	211.94
EX33	210	4/06/2021	18/06/2021	14	10.20	3328.20	20.3	672.0	68524.93	210.88
EX34	210	4/06/2021	2/07/2021	28	10.20	3357.90	20.3	732.0	74643.23	229.50
EX35	210	4/06/2021	2/07/2021	28	10.20	3337.20	20.3	734.4	74887.96	231.25
EX36	210	4/06/2021	2/07/2021	28	10.20	3333.60	20.3	729.6	74388.49	228.74

Mezcla de concreto  
 Fc=210 kg/cm<sup>2</sup>  
 10% de Poliestireno (Concreto  
 Liviano) + 80% dramix

4" x 8"

Ing. JUAN MANUEL TORRES  
 GERENTE GENERAL  
 RUC: 20606306751

Ing. Owyer H. Salazar Salazar  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP: N° 162400

 @gmgobalengrsover@gmail.com  
 903369454 1A  
 Los Precisados N° 451, Pampa del Campesino - La Merced, Chanchamayo

**Anexo N°06: Fotografías de la aplicación del instrumento**



## 1.- Lavado de Materiales



## 2.- Ingreso y Secado de Materiales



### 3.- Juegos de Mallas



### **4.- Tamizado**

#### 4.1.- Tamizaje de Materiales









## 4.2.- Pesaje de Material de Tamizado

Malla 1



Malla 1 - 2



Malla 1 - 4



Malla 3 - 8



Malla 3 - 4



Malla 4





Malla N°10



Malla N°20



Malla N°30



Malla N°40



Malla N°50



Malla N°60



Malla N°100



Malla N°200



Peso de Material



Peso de Tara



### 5.- Anotaciones











ENSAYO DRAMIX – SLUMP





















