

**UNIVERSIDAD PRIVADA SAN JUAN BAUTISTA**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE  
PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES  
MECÁNICAS, ICA, 2023**

**TESIS**

**PRESENTADA POR BACHILLERES**

**FARFAN APCHO RAUL ENRIQUE  
TRIGOSO RAMOS GERARDO JESUS**

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

**ICA – PERÚ**

**2023**

**ASESOR:**

MAGISTER PINEDO DELGADO ANDRES.

**LINEA DE INVESTIGACION:**

DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme salud y fuerza para guiar mi camino y poder salir adelante.

A mis padres y mis 2 hermanas por su esfuerzo, confianza, por haber creído en mi desde un inicio fomentando en mi la superación, por ser la motivación de cada día y por todo lo que me han dado a lo largo de mi etapa de formación profesional.

A los docentes de la Universidad Privada San Juan Bautista por sus conocimientos entregados para concluir con una etapa de mi vida y poder salir adelante en nuestra carrera.

### **Raúl Enrique Farfán Apcho**

Por el esfuerzo, dedicación, paciencia, por su confianza y por todo lo que me ha dado a lo largo de mi carrera y de mi vida, este Proyecto de titulación va dedicado a mis padres.

De manera especial a mi familia, docentes y amigos, por sus consejos y apoyo en mi desarrollo como profesional.

### **Gerardo Jesús Trigos Ramos**

## **DEDICATORIA**

El presente proyecto de investigación va dedicado a Dios y mis padres por la salud, sabiduría y por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad para lograr mis objetivos. A todas las personas que sin esperar nada a cambio contribuyeron para lograr mis objetivos pasando alegrías, tristezas, y que aun así estuvieron conmigo apoyándome a lo largo de estos años.

**Raúl Enrique Farfán Apcho**

El presente proyecto de investigación está dedicado a Dios, mis padres y especialmente a mis hermanas por haber sido el apoyo incondicional a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida.

A todos los futuros profesionales, nunca se rindan y que sigan sus sueños y metas.

**Gerardo Jesús Trigoso Ramos**

## RESUMEN

La investigación desarrollada buscó contrastar si la adición de fibras nylon de redes de pesca recicladas genera la mejora de las propiedades mecánicas en el concreto  $f'c$  210  $kg/cm^2$ , aplicando procedimientos experimentales, teniendo como base el diseño en un concreto patrón y muestras de concreto con incorporación de 0.2%, 0.3% y 0.5% de fibras de nylon, a los 7, 14 y 28 días de prueba, en una investigación aplicada con estructura de diseño experimental, ensayando 36 especímenes para las respectivas pruebas de laboratorio, obteniendo como resultados que la resistencia a compresión en el concreto con adición de 0.3% de nylon registra mayores valores a los 7 y 14 días; sin embargo, la muestra con adición de 0.2% presenta mayor resistencia a los 28 días, en ambos casos tomando como referencia al valor obtenido en el concreto patrón; además, una resistencia a tracción indirecta con un mejor comportamiento a los 7 días de la muestra de concreto con adición de 0.3% de nylon; y, a los 14 y 28 días la mayor resistencia con la muestra con adición de 0.2% de nylon; con lo cual se concluye que, luego de los ensayos de laboratorio y la prueba estadística para comparar valores de las medias, el diseño  $f'c$  210  $kg/cm^2$ , adicionando fibras nylon de redes de pesca recicladas a la mezcla de concreto se logra modificar sus propiedades mecánicas.

Palabras clave: Concreto, fibras de nylon, resistencia a compresión, resistencia a tracción

## **ABSTRACT**

The research carried out sought to contrast whether the addition of nylon fibers from recycled fishing nets generates the improvement of the mechanical properties in the concrete f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>, applying experimental procedures, based on the design on a standard concrete and samples of concrete with incorporation of 0.2%, 0.3% and 0.5% of nylon fibers, after 7, 14 and 28 days of testing, in an applied research with an experimental design structure, testing 36 specimens for the respective laboratory tests, obtaining as results that the compressive strength in concrete with the addition of 0.3% nylon registers higher values at 7 and 14 days; However, the sample with the addition of 0.2% presents greater resistance at 28 days, in both cases taking as reference the value obtained in the standard concrete; In addition, an indirect tensile strength with better behavior after 7 days of the concrete sample with the addition of 0.3% nylon; and, at 14 and 28 days, the highest resistance with the sample with the addition of 0.2% nylon; with which it is concluded that, after the laboratory tests and the statistical test to compare values of the means, the design f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>, by adding nylon fibers from recycled fishing nets to the concrete mixture, it is possible to modify its mechanical properties.

Keywords: Concrete, nylon fibers, compressive strength, tensile strength

## INTRODUCCIÓN

La investigación consideró el estudio de dos variables, la primera, relacionada con el concreto con adición de fibras nylon de redes de pesca recicladas, como alternativa estructural y ecológica, y la segunda, sobre las características mecánicas del concreto, consideradas como tales a las resistencia a la compresión y tracción indirecta, estudiadas ante la necesidad de dar una alternativa ambiental a las citadas fibras, que originan considerables riesgos a la especies marinas; para lo cual se ha diseñado una mezcla para concreto patrón como para las muestras experimentales con adición de nylon, utilizando 36 probetas de concreto para los respectivos ensayos de laboratorio.

En el primer capítulo del estudio se identifica las condiciones de uso y desecho de las redes de pesca que originan un peligro para la fauna marina y la necesidad de brindar una alternativa en el campo de la construcción; lo cual permitió el planteamiento de los problemas y objetivos que orientaron el estudio.

En el segundo capítulo se desarrolla los componentes teóricos partiendo de citar algunos antecedentes que sirvieron para evaluar experiencias previas en el estudio de las variables; y con el análisis de las bases teóricas que muestran las propiedades de las fibras de nylon y del concreto, como base para establecer la relación causal entre ambos componentes constructivos.

El tercer capítulo muestra los componentes metodológicos que guiaron el proceso investigativo, desde la estructura que corresponde a un estudio de enfoque cuantitativo. En el capítulo cuarto se presentan los resultados de los ensayos de laboratorio ordenados en base a los objetivos propuesto en el proyecto de investigación, y que muestran los valores de resistencias a compresión y tracción obtenidos en la muestra patrón y en las muestras experimentales.

En el quinto y último capítulo se muestran las conclusiones de estudio, donde se resume la demostración de que la adición de fibras de nylon en determinados porcentajes contribuye con el incremento de los valores de resistencia a la compresión y tracción del concreto. Adicionalmente se presentan recomendaciones, principalmente orientadas a futuros estudios que complementen los resultados de la presente investigación.

## INDICE

CARATULA .....	i
ASESOR:.....	ii
LINEA DE INVESTIGACION: .....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DEDICATORIA .....	v
RESUMEN .....	vi
ABSTRACT .....	vii
INTRODUCCIÓN.....	viii
INDICE.....	x
INFORME ANTIPLAGIO.....	xiii
LISTA DE TABLAS.....	xv
LISTA DE GRÁFICOS .....	xvii
LISTA DE ANEXOS .....	xviii
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA .....	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	2
1.2.1 GENERAL .....	2
1.2.2 ESPECÍFICOS.....	2
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.4. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO:.....	4

1.4.1 DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA .....	4
1.4.2 DELIMITACIÓN TEMPORAL.....	4
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN .....	4
1.6. OBJETIVOS .....	4
1.6.1 GENERAL .....	4
1.6.2 ESPECÍFICOS.....	4
1.7. PROPÓSITO.....	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....	6
2.1. ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS .....	6
2.2. BASE TEÓRICA .....	10
2.3. MARCO CONCEPTUAL .....	17
2.4. HIPÓTESIS .....	19
2.4.1 GENERAL.....	19
2.4.2 ESPECÍFICAS .....	19
2.5. VARIABLES .....	19
2.6. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE TÉRMINOS.....	20
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	21
3.1. DISEÑO METODOLÓGICO .....	21
3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	21
3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	21

3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	21
3.2.1.	POBLACIÓN.....	21
3.2.2.	MUESTRA .....	21
3.3.	TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	22
3.4.	DISEÑO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	22
3.5.	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS .....	23
3.6.	ASPECTOS ÉTICOS.....	23
	CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS .....	24
4.1.	RESULTADOS.....	24
4.2.	DISCUSIÓN .....	51
	CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	54
5.1.	CONCLUSIONES .....	54
5.2.	RECOMENDACIONES .....	56
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	57
	ANEXOS.....	63

## INFORME ANTIPLAGIO

TESIS\_FARFAN APCHO RAUL ENRIQUE&TRIGOSO RAMOS  
GERARDO JESUS

### INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1

[hdl.handle.net](http://hdl.handle.net)

Fuente de Internet

4%

2

[repositorio.ucv.edu.pe](http://repositorio.ucv.edu.pe)

Fuente de Internet

3%

3

[repositorio.urp.edu.pe](http://repositorio.urp.edu.pe)

Fuente de Internet

2%

4

[repositorio.upsjb.edu.pe](http://repositorio.upsjb.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

5

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

1%

6

[repositorio.unsa.edu.pe](http://repositorio.unsa.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

7

Submitted to Universidad Andina del Cusco

Trabajo del estudiante

<1%

8

Submitted to Universidad Privada del Norte

Trabajo del estudiante

<1%

9

[www.slideshare.net](http://www.slideshare.net)

Fuente de Internet



INFORME DE VERIFICACIÓN DE SOFTWARE ANTIPLAGIO

FECHA: 16/10/2023

**NOMBRES:**

- FARFÁN APCHO, RAÚL ENRIQUE
- TRIGOSO RAMOS, GERARDO JESÚS

**TIPO DE PROINVESTIGACIÓN:**

- PROYECTO ( )
- TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ( )
- TESIS ( X )
- TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL ( )
- ARTICULO ( )
- OTROS ( )

INFORMO SER PROPIETARIOS DE LA INVESTIGACIÓN VERIFICADA POR EL SOFTWARE ANTIPLAGIO TURNITIN, EL MISMO TIENE EL SIGUIENTE TÍTULO:

DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, ICA, 2023.

CULMINADA LA VERIFICACIÓN SE OBTUVO EL SIGUIENTE PORCENTAJE: 24%

**Conformidad Autor:**

Nombre: FARFÁN APCHO, RAÚL ENRIQUE

DNI: 74847143

Huella:



Nombre: TRIGOSO RAMOS, GERARDO JESÚS

DNI: 75024068

Huella:



**Conformidad Asesor:**

Nombre: ANDRÉS PINEDO DELGADO

DNI: 43499654

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Granulometría del agregado fino .....	12
Tabla 2 Granulometría del agregado grueso .....	12
Tabla 3 Límites permisibles para el agua .....	13
Tabla 4 Análisis granulométrico de la arena .....	24
Tabla 5 Análisis granulométrico del agregado grueso .....	26
Tabla 6 Densidad de la arena .....	28
Tabla 7 Densidad del agregado grueso.....	29
Tabla 8 Peso específico de la arena .....	30
Tabla 9 Peso específico del agregado grueso.....	30
Tabla 10 Propiedades físicas del nylon .....	31
Tabla 11 Resultados de ensayos de resistencia a compresión .....	32
Tabla 12 Resultados de ensayos de resistencia a la tracción.....	36
Tabla 13 Comparativo de resultados de ensayos a compresión.....	40
Tabla 14 Comparativo de resultados de ensayos a tracción.....	41
Tabla 15 Prueba de normalidad .....	43
Tabla 16 Prueba de homocedasticidad .....	43
Tabla 17 Descriptivos para pruebas de compresión .....	44
Tabla 18 Prueba Anova para compresión .....	44
Tabla 19 Comparaciones múltiples para compresión .....	44
Tabla 20 Sub grupos homogéneos para compresión .....	45
Tabla 21 Descriptivos para pruebas de tracción.....	46
Tabla 22 Prueba Anova para tracción .....	46

Tabla 23 Comparaciones múltiples para tracción .....	47
Tabla 24 Sub grupos homogéneos para tracción .....	47
Tabla 25 Comparativo de costos .....	48
Tabla 26 Resultado de prueba T para muestras emparejadas .....	49
Tabla 27 Diseño del concreto con adición del 0.2% de nylon. ....	50

## LISTA DE GRÁFICOS

Figura 1 Cantidad de materiales por M <sup>3</sup> de concreto.....	17
Figura 2 Curva granulométrica de la arena. ....	25
Figura 3 Curva granulométrica del agregado grueso.....	27
Figura 4 Resistencia a la compresión a 7 días. ....	33
Figura 5 Resistencia a la compresión a 14 días. ....	34
Figura 6 Resistencia a la compresión a 28 días. ....	35
Figura 7 Resistencia a la tracción a 7 días. ....	37
Figura 8 Resistencia a la tracción a 14 días. ....	38
Figura 9 Resistencia a la tracción a 28 días. ....	39
Figura 10 Comparativo de resistencia a la compresión .....	40
Figura 11 Comparativo de resistencia a la tracción .....	42

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Cuadro de operacionalización de variables .....	64
Anexo 2 Matriz de consistencia .....	65
Anexo 3 Resultados de ensayo de laboratorio. ....	1
Anexo 4 Resultados de ensayos de compresión. ....	20
Anexo 5 Resultados de ensayos de tracción .....	34
Anexo 6 Análisis de costos.....	48
Anexo 7 Panel fotográfico .....	50

## **CAPÍTULO I: EL PROBLEMA**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Entre los problemas que mayor afectación ocasionan al medioambiente en todo el mundo, está el de la contaminación de los océanos, principalmente la contaminación plástica acuática que según Abeynayaka et al. (2020) es considerada uno de los problemas ambientales globales más desafiantes debido a su longevidad, que la hacen una amenaza para el ecosistema y una amenaza para la integridad física del ser humano; uno de estos materiales es el nylon, como consecuencia del abandono de redes de pesca, que por su estado de deterioro, tienen como destino final, el mar; la organización Greenpeace (2019) recoge información de la FAO donde se considera que cada año la cantidad de estas redes en abandono llegan a un peso aproximado de 640.000 toneladas y que en volumen representan un 10% de los residuos plásticos que contaminan el mar provocando constantes muertes de la fauna marina, al quedar atrapadas entre estas redes abandonadas. El estudio realizado por De Simone et al. (2021) luego haber analizado por primera vez mediante microscopía óptica detectaron micro plásticos y otros contaminantes emergentes en los tejidos blandos de diversas especies marinas.

Asimismo, Greenpeace hace referencia a un estudio sobre la basura del Pacífico, donde se encontró en el Pacífico Norte una acumulación de plásticos estimada en 42.000 toneladas de residuos plásticos, siendo el 86% redes de pesca y del total de basura de distintos tipos, las redes de pesca representaron el 46%; estos datos muestran que estos residuos de pesca generan un alto impacto negativo en los recursos marino y en el medioambiente, que necesitan de atención por parte de las distintas autoridades gubernamentales. Es más, según Moreno et al. (2020) se ha registrado que estas redes abandonadas en los océanos continúan generando impactos negativos al seguir capturando especies, muchas de ellas en estado de riesgo.

Este problema es aún mayor en el Perú, según la organización WWF Perú (2021) el Estado Peruano no cuenta con sistema de gestión alguno para atender el problema de las redes abandonadas, como tal se mantienen en el mar y otras al estar en las playas

o en las localidades costeras en condición de inservibles, tienen como destino final la incineración, contaminando la atmósfera con gases tóxicos.

Existen limitados estudios sobre el uso de residuos de redes de pesca como aditivo de la mezcla de concreto, uno de ellos, realizado por Rubio (2019) considera que al utilizar residuos de redes de pesca recicladas, en la elaboración de morteros para fachadas, genera óptimos resultados dado que la mezcla adquiere nuevas propiedades, al tener a las redes como malla de refuerzo, en los ensayos de laboratorio se obtienen resultados importantes, donde el mortero alcanza en la resistencia a la compresión aumentando en un 45,90% y en la resistencia a la flexión un de 26,48%, consecuentemente no solo se obtiene beneficios ambientales sino también estructurales para la industria de la construcción.

A partir de estas consideraciones, se ha planteado la presente investigación para realizar un análisis del comportamiento del nylon como adición al concreto como alternativa ambiental y constructiva.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1 GENERAL**

¿Cuál será el diseño óptimo de concreto  $f_c$  210 kg/cm<sup>2</sup> con adición de fibras nylon de redes de pesca recicladas para modificar sus propiedades mecánicas?

### **1.2.2 ESPECÍFICOS**

**P.E.1** ¿Qué resultados tienen los estudios básicos de ingeniería para el diseño del concreto con adición de fibras nylon de redes de pesca recicladas?

**P.E.2** ¿Qué cambios en los valores de resistencia a la compresión y tracción se generan en el concreto con la adición de fibras de nylon?

**P.E.3** ¿Qué porcentaje de inclusión de fibras nylon en la mezcla de concreto es el óptimo para el incremento de valores en sus propiedades mecánicas?

**P.E.4** ¿Qué relación comparativa existe entre los costos del concreto patrón con el concreto adicionado con fibras de nylon recicladas?

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

#### **1.3.1. Justificación teórica**

La justificación teórica de esta investigación se basa en el análisis de las teorías que abordan la composición y los valores de resistencia del concreto, así como en la estructura del nylon. Mediante la realización de ensayos de laboratorio, se busca validar estos conceptos y obtener información relevante sobre las posibles modificaciones que surgirán durante el proceso experimental.

#### **1.3.2. Justificación práctica**

El estudio persigue propósitos ambientales y estructurales, como tal, los resultados obtenidos son de beneficio práctico para los pobladores residentes en los poblados costeros de Ica que en la actualidad tienen dificultades para dar disposición final a los residuos de las redes de pesca; asimismo la industria de la construcción puede encontrar beneficios con validación de la propuesta experimental, al contar con una nueva propuesta estructural para ser aplicada en las obras de edificación.

#### **1.3.3. Justificación Social**

Los beneficios sociales de la investigación están orientados al componente ambiental, con mayor razón cuando en el Perú se carece de alternativas para la reutilización de los residuos de redes de pesca de fibras de nylon; siendo, por tanto, una alternativa importante que contribuya a reducir los niveles de contaminación del Mar de Grau.

## **1.4. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO:**

### **1.4.1 DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA**

La presente investigación se realizó en la ciudad de Ica, capital del departamento de Ica.

### **1.4.2 DELIMITACIÓN TEMPORAL**

La presente investigación se realizó en el año 2023.

## **1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

Se han presentado limitaciones para el reconocimiento y evaluación práctica del estado de conservación de las fibras de nylon que han sido desechadas luego de las labores de pesca, de manera puedan ser de utilidad para su uso en la mezcla de concreto, por lo que se ha tenido que recurrir a personas de experiencia en el reconocimiento de estas fibras.

## **1.6. OBJETIVOS**

### **1.6.1 GENERAL**

Determinar el diseño del concreto  $f_c$  210 kg/cm<sup>2</sup> con adición de fibras nylon de redes de pesca recicladas para modificar sus propiedades mecánicas

### **1.6.2 ESPECÍFICOS**

**O.E.1** Describir los resultados de los estudios básicos de ingeniería para el diseño del concreto con adición de fibras nylon de redes de pesca recicladas.

**O.E.2** Evaluar los cambios en los valores de resistencia a la compresión y tracción generados en el concreto con la adición de fibras de nylon.

**O.E.3** Identificar el porcentaje óptimo de adición de residuos de fibras de nylon recicladas en el concreto, para incrementar los valores de sus propiedades mecánicas

**O.E.4** Evaluar comparativamente los costos del concreto patrón con el concreto con adición de fibras de nylon recicladas

## **1.7. PROPÓSITO**

El estudio se propone el desarrollo experimental de una alternativa ambiental para la reutilización de las redes de pesca en desuso, así como para brindar una alternativa constructiva con ventajas estructurales y económicas.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS**

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

Hussain et al. (2021) realizaron una investigación sobre los efectos de la aplicación de fibras de nylon en el concreto autocompactante (CAC), desarrolla un proceso experimental para evaluar las propiedades del concreto experimental, obteniendo entre sus resultados que la adición de fibras cortas y con distribución aleatoria en la mezcla, constituye una de las formas más efectivas de optimizar el rendimiento a la tracción y flexión de SCC. En este sentido, este estudio experimental se lleva a cabo para investigar el efecto de las fibras de nailon (NF) en las propiedades frescas y endurecidas del CAC. En la experimentación de laboratorio se utilizaron longitudes de 20 mm y 12 mm, además de 0,1, 0,2, 0,3, 0,4 y 0,5% de fibra, obteniendo como resultados que la incorporación de fibra de nylon afecta ligeramente las propiedades frescas del concreto, sin llegar a niveles significativos. Sin embargo, se observó un aumento en las propiedades de resistencia al añadir estas fibras, siendo óptimo un 0,5% de fracción volumétrica. Estos resultados tienen relevancia para los procesos constructivos con enfoque ambiental y para la ingeniería de materiales.

Alí et al. (2022) en su artículo científico se propusieron evaluar la mejora del rendimiento del hormigón con áridos reciclados utilizando fibras de desecho de nailon, como investigación aplicada de diseño experimental, partiendo de la necesidad de uso de residuos que contaminan el planeta, teniendo como resultados que los ensayos evidenciaron que las fibras de nylon reciclado son generalmente perjudiciales para la resistencia a la compresión y la densidad de la ductilidad del concreto de alto rendimiento. Se concluye que, a pesar de los efectos perjudiciales encontrados, la adición de las fibras al 0,1 % en volumen, muestra un efecto nominalmente positivo sobre la resistencia a la compresión

Ahmad et al. (2021) al ejecutar su estudio se propusieron el objetivo de analizar las condiciones mecánicas del hormigón ligero de cáscara de durazno con el refuerzo de fibra de vidrio y nailon, en una investigación aplicada de diseño experimental con un grupo control, teniendo como realidad de base la necesidad de uso de nuevas alternativas para otorgar mayor resistencia al concreto, alcanzado como resultados que, a medida que se agrega fibras de vidrio y nailon, la densidad del concreto de cáscara de durazno se reduce en un 6,6 %. En cuanto a resistencia a la compresión, así como a tracción dividida y a flexión se mejora en un 10,20 %, 60,1 % y 63,49 %, concluyendo que el uso de las fibras de vidrio y nailon se pueden utilizar para el mejoramiento de las propiedades del hormigón para que tenga características de ecológico, sostenible y ligero.

La investigación de Bheel et al. (2021) tiene el objetivo de analizar las propiedades de ingeniería de cemento reforzado con fibras de nylon y yute, en una investigación aplicada de diseño experimental, teniendo como realidad del problema la existencia de diversos estudios sobre el uso de estos materiales, pero que se requiere de conocer a profundidad todas sus propiedades, obteniendo como resultados que, el concreto con 1% de fibras de nylon y yute juntas por la fracción de volumen mostró una mejora máxima de la resistencia a la compresión, la tracción dividida y resistencia a la flexión en un 11,71 %, 14,10 % y 11,04 %, respectivamente; concluyendo que la aplicación moderada de fibra de nylon y yute como demuestra en este estudio pueden ser adoptados para la producción de concreto.

En el estudio de Qin et al. (2019), se propusieron el objetivo de analizar el comportamiento frente a daños y los esfuerzos de compresión del hormigón verde que contiene una malla de fibra de nailon, sometido a una carga axial; en una investigación aplicada, de diseño cuasiexperimental, encontraron como resultados que los esfuerzos de compresión y la capacidad de absorber energía del hormigón reforzado con malla de nailon fueron 5,37 % y 10,74 %, y 12,39 % y 19,05 % más altas que las del hormigón simple y del hormigón reforzado con tejidos de otras fibras, respectivamente. Concluyen que el caso del hormigón con fibras recicladas presenta muchas ventajas sobre a las otras alternativas investigadas.

La investigación de Biswas et al. (2020) como estudio experimental, estudia el comportamiento del concreto adicionado con fibra de nylon en porcentajes de adición de 0,00%, 0,10%, 0,20% y 0,30%; evaluando la resistencia a la compresión y tensión se obtuvo como resultados que el efecto de adicionar fibra de nylon en la mezcla del concreto es de un aumento considerable en las características en cuanto a compresión y tracción. Una de sus principales conclusiones del trabajo experimental es que el concreto gana la máxima resistencia en compresión y tracción dividida con la incorporación de exactamente un 0,2 % de fibras de nylon; el micro agrietamiento también se puede reducir con la adición experimental.

Tharun et al. (2018) desarrollo la investigación de carácter experimental para evaluar la capacidad de soporte del concreto para pavimentos, con la incorporación de fibra de nylon en valores de 0%, 0,25%, 0,50%, 0,75%, 1%; partiendo del fundamento que, este concreto experimental contiene en su composición interna materiales fibrosos que incrementan sus valores de resistencia; además controla el agrietamiento y reduce la permeabilidad del concreto. De los experimentos realizados llegan a concluir que la trabajabilidad se redujo con el aumento de la fibra, en el comparativo con la mezcla convencional; la mayor resistencia se presenta con la dosificación de 0,25% de fibras de nylon, alcanzando un 26,96 % de mejora en compresión; en cuanto a la propiedad de flexión, el incremento es de 89,47%; y, en referencia a tracción muestra un 55,81% de aumento; en todos los casos, en el comparativo con el hormigón convencional

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Chirinos y Cuervo (2021) se plantearon como objetivo de su investigación, verificar la utilización de fibras de polipropileno de reciclaje en el proceso de control de roturas producidas por la acción refractiva del concreto, en una investigación aplicada, de diseño experimental, teniendo como realidad problemática la aparición de fisuras durante el fraguado y endurecimiento del concreto; lograron como resultados que con el incremento de fibras se disminuyeron los tamaños de fisuras de 0.50 mm a 0.35 y 0.15 mm respecto del grupo patrón; concluyendo que el incremento de las fibras en el concreto permite un adecuado control de las fisuras en los pavimentos.

Ramos (2020) realizó una investigación aplicada, experimental, para comparar la aplicación en el hormigón de dos tipos de materiales aditivos, ichu y nylon, evaluando los resultados en resistencias a tracción y flexión, mediante ensayos de laboratorio adicionando 0.5%, 1%, 2% y 3% de ambos materiales experimentales con respecto al agregado fino. Los resultados de laboratorio mostraron que, adicionando cada una de las dos fibras al hormigón se produce mejoras en tracción indirecta y flexión para su uso en vigas, además se observa mejores valores de ductilidad. En el comparativo se tuvo como resultado que la adición del 1.0% de nylon de 6 centímetros es el que arroja mejores resultados, mientras que en el caso del Ichu los valores óptimos se obtienen con la adición de 0.5% y de 2 centímetros de longitud en las fibras.

La tesis de Yzaguirre (2019) se realizó para sustituir determinados porcentajes de agregado fino de la mezcla de concreto reemplazándolos con fibras de nylon, utilizando una metodología experimental con pruebas de laboratorio, con una muestra de nueve probetas experimentales, logrando en sus resultados que, el concreto experimental con fibras de nylon al 3% y 7% arroja menores valores de resistencia que el concreto patrón en la evaluación de resultados a los 7 y 14 días; igualmente, en el resultado final, a los 28 días la muestra experimental que recibió nylon en 3% alcanza 189.4 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia; con 7% logró 123.7 kg/cm<sup>2</sup>; y, en el comparativo, el concreto patrón tuvo 217.4 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia, que representa el 103.5% del valor de diseño; con lo cual se concluye que a mayor sustitución del agregado fino con las fibras se presenta menores valores de resistencia.

Altamirano y Huayta (2018) se propusieron el objetivo de determinar las propiedades del concreto fc 210 kg/cm<sup>2</sup> que recibió la incorporación experimental de fibras de nylon provenientes de escobas, en el marco metodológico de la investigación experimental, considerando la realidad de la contaminación ambiental que generan los residuos de nylon, teniendo como resultados que con la adición de 0.23% de fibras, la se incrementó los valores de resistencias, en 16% la compresión; la flexión aumento en 11.4% y la tracción tuvo un incremento de 1.5%, llegando a concluir que adicionando fibras de nylon se registra una incidencia significativa en la resistencia mecánica del concreto.

Quispe y Huamán (2017) desarrollaron una tesis para estudiar los resultados de la incorporación de fibras de nylon en la resistencia del concreto ( $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>), asumiendo la sustitución del 0.25%, 0.50% y 1.00% de fibras sobre el peso del agregado grueso, en una investigación aplicada, experimental, utilizando fibras de nylon N°18 de 3cm y 5cm de longitud para la mezcla, teniendo en sus resultados que, luego de los siete y catorce días del concreto endurecido, la incorporación del nylon no origino aumento alguno en los valores de resistencia a compresión; situación diferente se registró en la resistencia a tracción, que al sustituir las fibras de nylon de 3 centímetros los valores se incrementan respecto del concreto patrón. Los resultados a los 28 días mostraron que en la sustitución de fibras de 3 cm en 0.25% se registró aumento de la resistencia a compresión en 1.01%, alcanzando los 275.92 kg/cm<sup>2</sup>, como valor superior al concreto patrón que alcanzó 273.16 kg/cm<sup>2</sup>.

## **2.2. BASE TEÓRICA**

### **2.2.1. Concreto**

El concreto es el elemento constructivo resultado de la mezcla de cemento, agregado fino, agregado grueso y agua que alcanza niveles de endurecimiento para su uso como elemento estructural en las edificaciones. Su uso como material de construcción otorga diversas ventajas, como es la disposición de las materias primas en distintos espacios geográficos del mundo, su costo moderado, su fácil manejo, su capacidad para ser moldeado, su alto rendimiento en obras de construcción de todo tipo y las propiedades como elemento estructural, han hecho del concreto un material de excelente prestigio como componente constructivo (Molina y Garzón, 2017).

Los materiales componentes deben ser dosificados para el logro, según lo normado, de una resistencia promedio a la compresión y conforme a los criterios de durabilidad (Norma E.060, 2009). El cemento Portland, como material componente del concreto es un Clinker finamente molido, producto de someter a altas temperaturas a materiales que contienen cal, hierro, alúmina y sílice (Gayradjonovich et al. 2021); para su inserción en la mezcla de concreto, el cemento debe merecer una cuidadosa

dosificación para proporcionar diferentes tipologías y comportamientos a la mezcla, al ser un componente aglutinante posee propiedades de adherencia y cohesión que posibilitan la unión de los agregados entre sí (Farfán et al. 2018).

En el proceso de mezclado con el agua, el cemento posee un proceso de lento endurecimiento. En los procesos constructivos se usa cemento de diversas tipologías, desde el tipo I hasta el tipo V. El cemento Portland tipo I es el que se utiliza para obras en general, cuando no se requiera de condiciones especiales establecidas en las normas técnicas (Abanto, 2017).

Otros materiales componentes del concreto son los agregados que según Rivva (2013), son productos naturales o artificial provenientes de la trituración o descomposición de las rocas, los mismos que deben cumplir determinadas medidas en tamaño. Existen características que deben cumplir los agregados para no afectar las propiedades del concreto, entre los principales está la gradación, sus formas y texturas, absorción, módulo de elasticidad y resistencia (Chen et al. 2021). Conforme a la Norma Técnica Peruana-NTP 400.037, los agregados deben cumplir sus propiedades porque condicionan la calidad del concreto; al mezclarse con el cemento y agua forman una pasta en estado fresco, para luego llegar al nivel de endurecimiento en su uso en la construcción.

El agregado fino puede ser arena natural o piedra finamente triturada que pasa por la malla de 3/8" (9.5 mm) y que debe cumplir con lo dispuesto en la NTP 400. 037, con partículas limpias, de forma angulosa, compactas y resistentes. La granulometría es la distribución del tamaño de las partículas, conforme al porcentaje de pase por mallas normalizadas.

**Tabla 1 Granulometría del agregado fino**

Malla	Porcentaje que pasa
3/8"	100%
N° 04	95%-100%
N° 08	80%-100%
N° 16	50%-85%
N° 30	25%-60%
N° 50	05%-30%
N° 100	00%-10%

Fuente: NTP 400.037

El agregado grueso es producto de la desintegración de las rocas a través de procesos naturales o mecánicos, que debe cumplir con los requisitos determinados en la NTP 400.037 y al igual que el agregado fino deben tener condiciones óptimas de limpieza, forma angulosa y resistencia.

**Tabla 2**

*Granulometría del agregado grueso*

Huso	TMN	Porcentaje que pasa por tamices						
		1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 8
57	100%	100	95-100	-	25-60	-	0-10	0-5
67	95%-100%	-	100	90-100	-	20-55	0-10	0-5
7	80%-100%	-	-	100	90-100	40-70	0-15	0-5

Fuente: NTP 400.037

El agua es el tercer componente del concreto que se encarga de dotar de condiciones de trabajabilidad al concreto fresco y de las propiedades del concreto endurecido; sus condiciones de uso son la limpieza y que debe estar libre de sustancias

que puedan originar daños al concreto, como materia orgánica, sales, cloruros, ácidos y aceites (Abanto, 2017).

**Tabla 3**

*Límites permisibles para el agua*

Sustancias	Limite permisible		
Sólidos en suspensión (residuo insoluble)	5000	ppm	Máximo
Materia Orgánica	3	ppm	Máximo
Alcalinidad (NaHCO <sub>3</sub> )	1000	ppm	Máximo
Sulfatos (ion SO <sub>4</sub> )	600	ppm	Máximo
Cloruros (Ion Cl)	1000	ppm	Máximo
pH	5.5 a 8	ppm	Máximo

*Nota:* (ppm) unidad de medida de concentración, como cantidad de unidades de la sustancia que hay por cada millón de unidades del conjunto

*Fuente:* NTP 400.037

El concreto necesita la presencia de agua, este proceso de hidratación es el proceso de combinar agua con un ingrediente cementoso para generar la pasta de cemento, permitiendo que el concreto fluya libremente y pueda llenar cualquier espacio que se haya formado, El concreto que tiene menos agua en la pasta de cemento es más duradero y tiene un mayor revenimiento, mientras que el concreto con más agua tiene una consistencia más fluida y un revenimiento menor (Fadil et al. 2022).

En cuanto a sus características, el concreto, en estado fresco, posee la facilidad de colocación de diversas formas en función al encofrado; además, tiene una alta resistencia a la compresión para su uso en elementos estructurales como columnas; posee también, así como a la penetración del agua. Una limitante es su baja resistencia a la tracción, por lo que se le utiliza en combinación con el acero para superar esta desventaja (Abanto, 2017).

Igualmente, en estado fresco, el concreto cumple con determinadas características, como la trabajabilidad, que según Abanto (2017) es la propiedad de permitir alta facilidad para el manejo ; un factor determinante para esta propiedad es la adecuada cantidad de agua en la mezcla.

Otra propiedad es la trabajabilidad, definida por las condiciones de humedad de la mezcla y el grado de fluidez que le permite un determinado nivel de deformación para alcanzar a todos los espacios que contiene el encofrado, para lo cual se establece la realización del ensayo de SLUMP utilizando cono de Abrams (NTP 339.035).

La resistencia a la compresión simple es una de las propiedades mecánicas principales del concreto, consistente en una condición mecánica determinada por la carga que soporta por cada unidad de área que se establece mediante pruebas de resistencia con muestras o testigos elaborados en moldes cilíndricos, para ser sometidos a pruebas en prensas de compresión hasta llegar a su ruptura (Rivva, 2013).

La durabilidad del concreto, se considera como la resistencia del concreto a la intemperie, ante la acción del desgaste y de productos químicos, si resistencia a probabilidad de ataques químicos o también ante cualquier proceso que le pueda generar deterioros durante su periodo de vida útil (Cruz, 2019). Otra propiedad es la impermeabilidad, como condición que debe cumplir el concreto para no permitir el paso del agua u otras sustancias (Rivva, 2013). Se debe tener que todo concreto requiere curado para que la hidratación del cemento pueda tener lugar para desarrollar la resistencia, durabilidad y otras propiedades mecánicas (Mohamad et al. 2021). En este proceso de hidratación de los especímenes de prueba, no existe un procedimiento estándar para acondicionar un espécimen que asegure que, en el momento de la prueba, esté en la misma condición de humedad; se acostumbra el uso de tanques de agua donde se colocan los especímenes en forma apilada (Heyen y Halsey, 2019).

A pesar de las bondades que ofrece las propiedades del concreto para los procesos constructivos, existe también la necesidad de lograr mayor durabilidad y resistencia a la tracción, debido a que su uso como elemento estructural presenta condiciones de fragilidad y limitada resistencia a tracción, por lo que existe la alternativa

de uso de fibras que aporten mayor un aumento en la resistencia (Caballero, 2017). Una de esas alternativas, es el uso de fibras de nylon, que se estudia en la presente investigación.

### **2.2.2. Fibras de nylon de redes de pesca**

Existen diversos tipos de materiales utilizados en también distintos tipos de redes de pesca. El nylon es considerado un material de alta resistencia, ya que, en el uso en las redes, deben soportar alta tracción ante las fuerzas a las que tiene que enfrentar en las labores de pesca (Rubio, 2019). Estos hilos de pesca más están compuestos por un solo filamento de fibra de nylon, como material de alta resistencia, elasticidad y con una densidad apropiada que le permite hundirse en el agua, el grosor es medido en milímetros, de esa manera su diámetro expresa también la resistencia; la elasticidad corresponde a la capacidad para llegar a estirarse alcanzar la rotura (Rodríguez et al. 2019).

Para el caso de las redes sencillas de fondo con fibras de nylon, son las que se elaboran con el nylon monofilamento, cuya característica es la de tener una más baja visibilidad en el fondo del mar, en su estructura el tamaño de las cuadrículas puede ser 9 cm como de 15 cm, según el tipo de peces a atrapar en las labores de pesca. También existen las redes de tiro o arrastre construidas de nylon, con retículas de 14 cm, para peces de 65 a 70 cm de longitud. Otro tipo son las redes con armazones, construidas de nylon, con retículas de dimensiones mucho más reducidas que otros tipos de redes, destinadas a la pesca de variedades pequeñas como camarones o cangrejos (Rubio, 2019).

Existen experiencia en el uso de fibras de nylon en estructuras de concreto; Lee (2019) considera, a partir de estudios experimentales, se mejora la permeabilidad, así como las propiedades mecánicas; esta mejora se atribuye principalmente al efecto puente de las fibras de nylon que permiten mayor desarrollo de la fuerza y densidad del concreto. En la misma orientación, los estudios de Ali et al. (2018) confirman que el

agregado de fibra de nailon en el concreto, la resistencia a la tracción, a la compresión y flexión se incrementan, así como reduce el tiempo de fraguado del concreto.

### **2.2.3. Costos del concreto**

Los costos en las obras de edificación se determinan en base a dos conceptos básicos, el costo directo (CD), y el costo indirecto (CI). Empezando por el CD, este incluye los 3 componentes que se requieren para el desarrollo de todo proceso constructivo, la mano de obra, los materiales y la maquinaria y equipo; por su parte el CI comprende todos los gastos que son de necesidad para el mantenimiento del desarrollo del proyecto de obra, como la supervisión, gastos administrativos de materiales, personal y servicios. (López de Ortigosa, 2010).

Ramos (2015), los costos directos engloban los gastos asociados a materiales, mano de obra, herramientas y equipos esenciales para llevar a cabo la ejecución de la obra. En el caso específico del concreto, estos costos incluyen el valor de los materiales como el cemento, los agregados y el agua. Las cantidades necesarias de estos materiales son determinadas a partir de la dosificación requerida para obtener determinados niveles de resistencia del concreto.

Para determinar la cantidad de materiales por metro cúbico de concreto, se emplea un procedimiento para calcular el peso de dichos materiales. No obstante, con fines prácticos, las proporciones se expresan en magnitudes de volumen, que son las unidades de comercialización utilizadas, como el metro cúbico de piedra o arena, la bolsa de cemento y el agua en metros cúbicos.

$f'c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Proporción c : a : p	Materiales por m <sup>3</sup>			
		Cemento (bolsas)	Arena (m <sup>3</sup> )	Piedra (m <sup>3</sup> )	Agua (m <sup>3</sup> )
140	1 : 2,6 : 3,2	7,01	0,51	0,64	0,184
175	1 : 2,6 : 3,2	8,43	0,49	0,61	0,184
210	1 : 1,7 : 2,2	9,73	0,48	0,60	0,185
245	1 : 1,4 : 1,8	11,50	0,45	0,58	0,187
280	1 : 1,0 : 1,5	13,34	0,40	0,58	0,188

**Figura 1** Cantidad de materiales por M<sup>3</sup> de concreto.  
Fuente: Ramos (2015)

En referencia a los costos de mano de obra directa, se toma en cuenta la escala de remuneraciones de los trabajadores en construcción civil, como régimen especial, que integra remuneración básica, bonificaciones, dominical, gratificaciones, entre otros beneficios; son incluidos también, los adicionales que perciben como producto de sus negociaciones colectivas; a partir de estos datos se calcula las horas hombre (hh) que corresponde a cada categoría laboral: operario, oficial y peón. La operación de multiplicar el costo por hh por el rendimiento en cada operación constructiva permite determinar el costo de la mano de obra por cada partida. (Ramos, 2015).

Sobre el otro concepto, referido a los costos indirectos, López de Ortigosa, (2010) considera que se relacionan con los gastos generales que no están considerados como costos directos, por lo general se determinan a través porcentajes, que representan los gastos de organización y administración en relación con el costo directo del proyecto, También se considera como costos indirectos a la utilidad que las determinan las empresas constructoras en valores de porcentaje que comprende la utilidad neta, el impuesto sobre la utilidad neta y el margen por los imprevistos (Ramos, 2015).

### 2.3. MARCO CONCEPTUAL

#### Concreto Líquido (Grout)

Concreto de consistencia fluida que contiene o no agregado grueso (NTE E.070, 2006).

**Dosificación de concreto**

Proporción de materiales a utilizar en la preparación del concreto, para el logro de sus propiedades de resistencia, la durabilidad y adherencia (Sánchez, 2001).

**Ensayo del concreto**

Técnica de laboratorio, aplicable conforme a las normas técnicas de ámbito nacional o internacional, para establecer las distintas propiedades requeridas en el concreto para su óptimo uso en la construcción (Garrido, 2008).

**Fraguado**

Cambio que sufre una mezcla de concreto o de pasta de cemento, en el tránsito de un estado plástico hacia el endurecimiento (Sánchez, 2001).

**Grava**

Denominación que recibe el agregado grueso que proviene de desintegrar piedras de gran dimensión o rocas, por lo general de diámetros en el parámetro de 2 a 64 milímetros (NTE E.060, 2009).

**Metrado**

Conjunto de datos recabados de los planos para la cuantificación de las partidas de una obra (Ramos, 2015).

**Módulo de elasticidad**

Relación del esfuerzo al que son sometidos los materiales con su deformación unitaria, para esfuerzos de tracción o compresión. (NTE E.060, 2009).

**Mortero de cemento**

Material de cemento, agregados y agua, utilizado para la adherencia horizontal y vertical a unidades de albañilería (NTE E.070, 2006).

**Partida**

Productos o servicios que constituyen los componentes de un presupuesto de una obra de edificación (Ramos, 2015).

## **Pasta de cemento**

Producto del mezclado de cemento con agua, incluyendo también aire como parte del proceso natural del mezclado o también adicionado de forma intencional (Sánchez, 2001).

## **2.4. HIPÓTESIS**

### **2.4.1 GENERAL**

La adición de fibras nylon de redes de pesca recicladas genera la mejora de las propiedades mecánicas en el concreto  $f_c$  210 kg/cm<sup>2</sup>.

### **2.4.2 ESPECÍFICAS**

**He1.** Los resultados de los estudios básicos de ingeniería tienen valores óptimos para el diseño del concreto con adición de fibras nylon de redes de pesca recicladas

**He2.** La adición fibras nylon de redes de pesca recicladas genera mejores valores de resistencia a la compresión y tracción del concreto.

**He3.** El porcentaje óptimo de adición de fibras nylon de redes de pesca recicladas para el incremento de las propiedades mecánicas del concreto es de 0.2 % del peso del agregado grueso.

**He4.** Los costos del concreto patrón son mayores que los costos del concreto adicionado con fibras de nylon recicladas.

## **2.5. VARIABLES**

### **Variable independiente.**

Concreto con adición de fibras nylon de redes de pesca recicladas

### **Variable dependiente**

Propiedades mecánicas del concreto

## **2.6. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE TÉRMINOS**

### **A. Concreto con adición de fibras nylon de redes de pesca recicladas**

Concreto de cemento, agregados y agua, que ha recibido la incorporación del 0.2% al 0.5% de fibras de nylon provenientes de redes de pesca recicladas, con respecto al peso del agregado grueso en ensayos de laboratorio.

### **B. Propiedades mecánicas del concreto**

Valores del módulo de elasticidad, resistencia a compresión y resistencia a la tracción del concreto patrón y del concreto con adición de fibras de nylon provenientes de redes de pesca recicladas, determinados con ensayos de laboratorio.

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1. DISEÑO METODOLÓGICO**

#### **3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Por su naturaleza, la investigación realizada es de tipo aplicada, porque utilizó las bases teóricas del concreto y sus propiedades mecánicas para aplicarlos en una nueva alternativa ambiental y estructural

#### **3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

El nivel de investigación adoptado es el explicativo, ya que busca establecer la relación causa-efecto entre la variable independiente y la variable dependiente, contrastándola a través de procesos de experimentación.

### **3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **3.2.1. POBLACIÓN**

La población sometida a investigación estuvo compuesta por el concreto en sus dos presentaciones, a manera de concreto patrón y como concreto con adición de fibras de nylon.

#### **3.2.2. MUESTRA**

La muestra de la investigación estuvo representada por 36 probetas de concreto para los respectivos ensayos de laboratorio, según el siguiente detalle:

- 9 cilindros de concreto patrón, 3 cilindros cada 7, 14 y 28 días
- 9 cilindros de concreto con adición de 0.2% de fibras de nylon, 3 cilindros a los 7, 14 y 28 días

- 9 cilindros de concreto con adición de 0.3% de fibras de nylon, 3 cilindros cada 7, 14 y 28 días
- 9 cilindros de concreto con adición de 0.5% de fibras de nylon, 3 cilindros cada 7, 14 y 28 días

### 3.3. TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las técnicas de recojo de información utilizadas fueron las pruebas de laboratorio para el concreto en estado fresco como también en estado endurecido, con el uso de fichas de laboratorio como instrumentos. Para el estudio de costos se utilizará la técnica de control de costos, con el uso del programa informático S10 como instrumento.

### 3.4. DISEÑO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

El diseño que se usó para orientar el estudio fue de tipo experimental de dos grupos con post prueba, conforme al esquema siguiente:

Grupo	Variable independiente	Post prueba
GE	X	O <sub>1</sub>
GC	-	O <sub>3</sub>

Donde:

Ge: Grupo experimental de muestras de concreto con adición de fibras de nylon.

Gc: Grupo control de muestras de concreto patrón

X: Fibras de nylon recicladas

O<sub>1</sub>: Observaciones del grupo experimental

O<sub>3</sub>: Observaciones del grupo control

### **3.5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

Para procesar los datos resultantes en los ensayos de laboratorio se realizaron tablas comparativas de la información de cada una de las propiedades mecánicas, para ambos casos, para el concreto patrón y el concreto con adición de fibras de nylon; con lo cual se podrá establecer las diferencias, tomando como referencia las hipótesis propuestas.

La información que resultante del proceso de aplicación del diseño experimental mereció un análisis estadístico comparando los valores de las medias obtenidas en  $O_1$  y  $O_2$  aplicando la prueba de comparación T de student que permitió la determinación de los valores de significación estadística en la comparación de medias, utilizando como soporte informático el software SPSS versión 26.

### **3.6. ASPECTOS ÉTICOS**

Se garantizó la validez de los datos resultantes con la verificación de las constancias de calidad de los equipos utilizados en laboratorio para cada una de las pruebas requeridas; asimismo, en el marco de los derechos de autor, se utilizó las normas APA séptima edición, para la citación de teorías y en las referencias de los autores citados.

## CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

### 4.1. RESULTADOS

#### 4.1.1. Estudios básicos de ingeniería para el diseño del concreto

En el estudio granulométrico de los agregados se ha utilizado agregado fino (arena) y agregado grueso (grava), que mediante el estudio granulométrico se pudo conocer sus propiedades para el uso en la mezcla de concreto.

**Tabla 4**

*Análisis granulométrico de la arena*

Tamiz	Diam. (mm)	Peso Ret.	Peso Corr.	% Ret.	% Pasa	% Ret. Acum.
3/8	9.53	0.00	0	0	100	0
4	4.75	5.00	5	0.46	99.54	0.46
8	2.36	131.00	131	12.11	87.43	12.57
16	1.18	181.00	181	16.73	70.70	29.30
30	0.59	307.00	307	28.37	42.33	57.67
50	0.30	184.00	184	17.01	25.32	74.68
100	0.15	141.00	141	13.03	12.29	87.71
200	0.075	70.00	70	6.47	5.82	94.18
cazuela	0	63.00	63	5.82	0.00	100.00
		1082.00	1082	100.00	Mf =	<b>2.62</b>

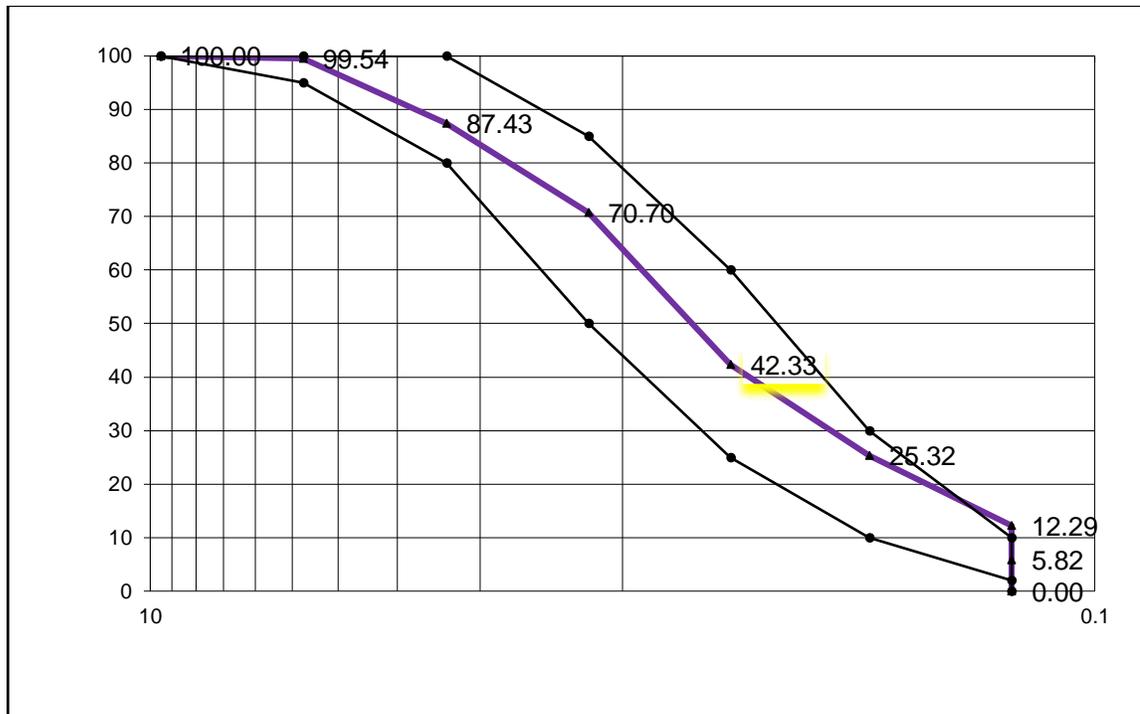
*Fuente:* Elaboración propia con datos resultantes de los ensayos de laboratorio

El análisis granulométrico de la arena utilizada la el diseño de la mezcla, se ha realizado conforme a lo dispuesto en la N.T.P. 400.012 y la ASTM C 136, obteniéndose un módulo de finura de 2.62, a partir de los porcentajes retenidos acumulados; este resultado es un indicador positivo, teniendo en consideración que el módulo de finura

recomendable se ubica entre los rangos 2.35 y 3.15 permitidos, según lo establecido en la NTP 400.037 y ASTM C33.

Además, este módulo de finura de 2.62, conforme a la clasificación de arenas se considera como arena gruesa, al estar dentro del rango de 2.5 y 3.1.

### Curva granulométrica de la arena.



**Figura 2** Curva granulométrica de la arena.

Según los ensayos que muestran valores porcentuales de las partículas del agregado que pasan por los tamices, tomando como referencia los valores mínimos y máximos permisibles.

Asimismo, en la figura se presenta la curva granulométrica obtenida con los valores de porcentajes que pasan por los tamices; que, conforme a los límites ASTM C 33 y la NTP 400.037, determinados para evaluar los valores mínimos y máximos del agregado fino, se evidencia que se ubican dentro del rango permitido, siendo agregados

de óptima gradación en sus partículas para la obtención de óptimas condiciones de trabajabilidad y reducida segregación de la mezcla de concreto.

**Tabla 5**

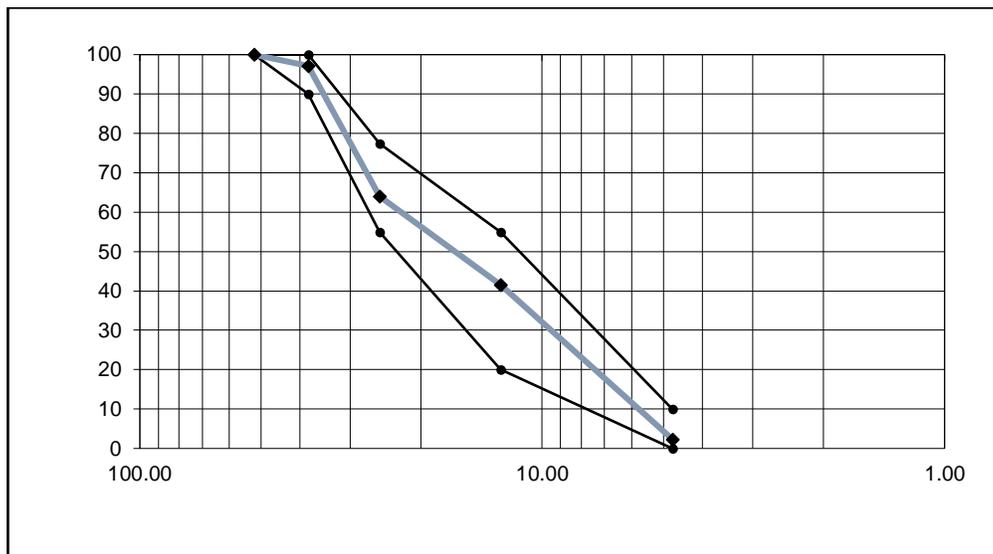
*Análisis granulométrico del agregado grueso*

Tamiz	Diam (mm)	Peso Ret.	Peso Corr.	% Ret.	% Pasa	% Ret.Acum.
1	52	0	0	0	100	0
3/4	38.1	31	31	2.82	97.18	2.82
1/2	25.4	365	365	33.24	63.93	36.07
3/8	12.7	246	246	22.4	41.53	58.47
4	4.75	430	430	39.16	2.37	97.63
cazuela	0	26	26	2.37	0	100
		1098	1098			

*Fuente:* Elaboración propia con datos resultantes de los ensayos de laboratorio

En el análisis granulométrico del agregado grueso se ha tomado como referencias técnicas la N.T.P. 400.012 y la ASTM C 136, para la obtención del tamaño máximo nominal, constituido por el tamiz inmediatamente superior al que haya retenido más del 15% del material, que según la tabla corresponde al tamiz de 3/4".

### Curva granulométrica del agregado grueso.



**Figura 3** Curva granulométrica del agregado grueso.  
Según los ensayos que muestran valores porcentuales de las partículas del agregado que pasan por los tamices, tomando como referencia los valores mínimos y máximos permisibles

En la representación gráfica del tamaño de las partículas del agregado grueso, se puede observar que según la NTP 400.037, este agregado se ubica dentro del huso 67 determinado como requerimiento mínimo para el agregado grueso de 3/4", en los rangos que establece esta norma, donde el porcentaje que pasa la malla de 1" es de 100%, por la malla de 3/4" del 90 al 100%, por la malla de 3/8" del 20 al 55%, por la malla N° 4 del 0 al 10%; y, por la malla N° 8 del 0 al 5%; cumpliéndose con los requerimientos de granulometría para su uso en el concreto de óptima resistencia.

**Tabla 6**  
*Densidad de la arena*

	Un.	1	Moldes 2	3
<b>ENSAYO DE DENSIDAD COMPACTADO</b>				
PESO DEL SUELO HUMEDO + MOLDE	gr	10,393.00	10,384.00	10,390.00
PESO DEL MOLDE	gr	6,574.00	6,574.00	6,574.00
PESO DEL SUELO	gr	3,819.00	3,810.00	3,816.00
VOLUMEN DEL MOLDE	cc	2,123.00	2,123.00	2,123.00
DENSIDAD DEL SUELO	gr/cc	1.80	1.79	1.80
DENSIDAD DEL SUELO PROMEDIO	gr/cc		<b>1.80</b>	
<b>ENSAYO DE DENSIDAD SUELTO</b>				
PESO DEL SUELO HUMEDO + MOLDE	gr	9,975.00	10,001.00	9,987.00
PESO DEL MOLDE	gr	6,574.00	6,574.00	6,574.00
PESO DEL SUELO	gr	3,401.00	3,427.00	3,413.00
VOLUMEN DEL MOLDE	cc	2,125.00	2,125.00	2,125.00
DENSIDAD DEL SUELO	gr/cc	1.60	1.61	1.61
DENSIDAD DEL SUELO PROMEDIO	gr/cc		<b>1.61</b>	

*Fuente:* Elaboración propia con datos resultantes de los ensayos de laboratorio

Otra propiedad física de los agregados es la densidad que se determinó con la relación entre el peso y el volumen de la masa, tanto de la arena como de la grava, cuyos resultados dependen de forma directa de las características de los granos de los agregados

En el ensayo de densidad compactado, la densidad promedio de la arena es de 1.80 gr/cc, y en el ensayo de densidad suelto, la densidad promedio de la arena es de 1.61 gr/cc; esto explica la influencia del peso suelto en el manejo del material y del peso compactado en la forma cómo se amolda el agregado al interior de la mezcla de concreto, considerándose de óptimas condiciones al ubicarse al interior de los rangos determinados por la NTP 400.017 y la ASTM C29, que especifica un rango para la densidad del agregado fino suelto debe de 1.3 y 1.8 gr/cc; y para la densidad compactada de 1.6 y 1.9 gr/cc.

**Tabla 7***Densidad del agregado grueso*

	Un.	1	Moldes 2	3
<b>ENSAYO DE DENSIDAD COMPACTADO</b>				
PESO DEL SUELO HUMEDO + MOLDE	gr	10,019.00	9,962.00	9,956.00
PESO DEL MOLDE	gr	6,574.00	6,574.00	6,574.00
PESO DEL SUELO	gr	3,445.00	3,388.00	3,382.00
VOLUMEN DEL MOLDE	cc	2,125.00	2,125.00	2,125.00
DENSIDAD DEL SUELO	gr/cc	1.62	1.59	1.59
DENSIDAD DEL SUELO PROMEDIO	gr/cc		<b>1.60</b>	
<b>ENSAYO DE DENSIDAD SUELTO</b>				
PESO DEL SUELO HUMEDO + MOLDE	gr	9,815.00	9,772.00	9,926.00
PESO DEL MOLDE	gr	6,574.00	6,574.00	6,574.00
PESO DEL SUELO	gr	3,241.00	3,198.00	3,352.00
VOLUMEN DEL MOLDE	cc	2,125.00	2,125.00	2,125.00
DENSIDAD DEL SUELO	gr/cc	1.53	1.50	1.58
DENSIDAD DEL SUELO PROMEDIO	gr/cc		<b>1.54</b>	

*Fuente:* Elaboración propia con datos resultantes de los ensayos de laboratorio

En el ensayo de densidad compactado para el agregado grueso, la densidad promedio es de 1.60 gr/cc; en el ensayo de densidad suelto, la densidad promedio para el agregado grueso es de 1.54 gr/cc. Se observa que la densidad del agregado grueso es menor que la densidad del agregado fino; esto se debe a que el agregado fino, en proporción, es mayor que el agregado grueso, al tener mayor compactación y menor espacio de vacíos, lo cual hace que incremente su densidad.

**Tabla 8***Peso específico de la arena*

	UND	M-1	M-2	M-3	
a	PESO PICNOMETRO	gr	35.10	33.50	35.50
b	PESO PICNOMETRO+ARENA	gr	121.60	100.10	113.20
c	PESO PICNOMETRO+AGUA+ARENA	gr	189.70	173.50	182.45
d	PESO PICNOMETRO+AGUA	gr	135.80	132.00	134.10
e	PESO SUELO SECO	gr	86.50	66.60	77.70
f	PESO SUELO EN AGUA	gr	41.46	31.92	37.19
g	VOLUMEN DEL SUELO	cc	45.04	34.68	40.51
e	PESO ESPECIFICO	gr/cc	2.64	2.64	2.64
	<b>PROMEDIO</b>			<b>2.64</b>	

*Fuente:* Elaboración propia con datos resultantes de los ensayos de laboratorio

Para la determinación del peso específico de los agregados, se ha utilizado un picnómetro calibrado, obteniendo los datos recabados por cada una de las muestras de laboratorio, para el cálculo del peso específico y absorción del agregado fino, las muestras ensayadas presentan como peso específico promedio de la arena de 2.64 gr/cc. Tomando en cuenta que el peso específico determina la calidad de los agregados, y que el peso específico del agregado fino se encuentra dentro del rango de 2.5 y 2.9 gr/cc. conforme a la NTP 400. 022 y la ASTM C127, este agregado tiene condiciones físicas para un óptimo comportamiento en el concreto.

**Tabla 9***Peso específico del agregado grueso*

		M-1	M-2	M-3	
a	PESO GRAVA SECA	gr	95.00	92.00	102.00
b	PESO SUELO SATURADO	gr	58.90	57.00	63.20
c	PESO SUELO SECO SUPERFICIAL	gr	96.00	93.00	103.00
d	% ABSORCION	%	1.05	1.09	0.98
e	PESO ESPECIFICO	gr/cc	2.63	2.63	2.63
	<b>PROMEDIO</b>			<b>2.63</b>	

*Fuente:* Elaboración propia con datos resultantes de los ensayos de laboratorio

Siguiendo el mismo procedimiento utilizado para el agregado fino, para el caso del agregado grueso se obtuvo como valor promedio del peso específico de 2.63 gr/cc, que cumple con los requisitos normativos al ubicarse en el rango establecido por la NTP 400.022 y la ASTM C127, que establecen el parámetro aceptable de 2.3 a 2.8 gr/cc.

**Tabla 10**

*Propiedades físicas del nylon para pesca*

Fuente	Densidad gr/cm <sup>3</sup>	Alargamiento a rotura %	Resistencia a rotura Kg/cm <sup>2</sup>	Resistencia a flexión Kg/cm <sup>2</sup>	Años en descomponerse	Grosor (mm)
Ficha técnica Rubio (2019)	1.14	<50	650		600	0.3 a 0.5
Lee et al. (2019)		<40	714	398		
Alí et al. (2018)	1.13	42				0.35

*Fuente:* Elaboración propia con datos resumidos de información teórica

El hilo de nylon, que es utilizado comúnmente en las labores de pesca, es una fibra fabricada entre 0.3 y 0.5 mm de grosor, para altos niveles de resistencia a la rotura y a la flexión, que la hacen difícilmente degradable, considerándose que tiene un periodo de vida que dura 600 años en descomponerse.

#### 4.1.2. Resistencia a la compresión y tracción del concreto.

**Tabla 11**

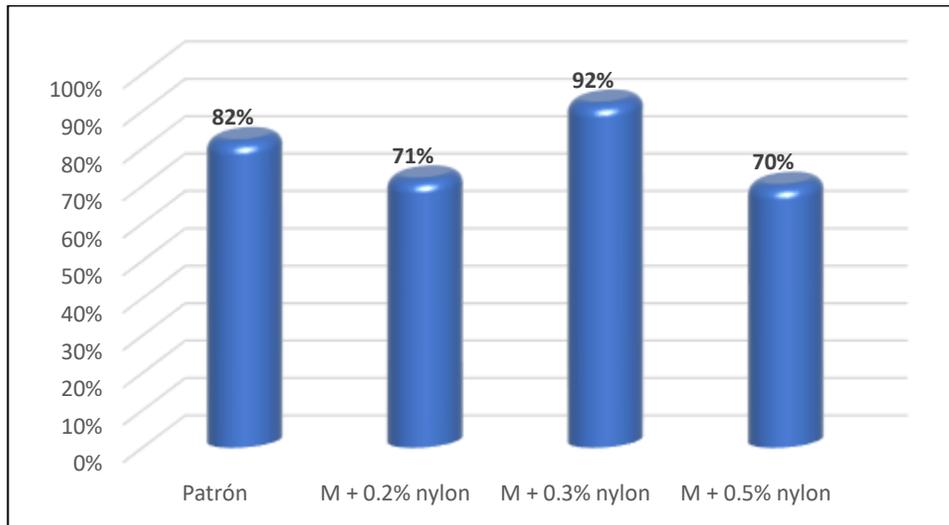
*Resultados de ensayos de resistencia a compresión*

Muestra		7 días		14 días		28 días	
		Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%
Patrón	P-1	161	77%	172	82%	214	102%
	P-2	175	83%	175	83%	219	104%
	P-3	179	85%	168	80%	214	102%
<b>Promedios</b>		<b>172</b>	<b>82%</b>	<b>172</b>	<b>82%</b>	<b>216</b>	<b>103%</b>
M + 0.2% nylon	P-4	147	70%	181	86%	274	130%
	P-5	153	73%	187	89%	266	127%
	P-6	151	72%	188	89%	262	125%
	<b>Promedios</b>	<b>150</b>	<b>71%</b>	<b>185</b>	<b>88%</b>	<b>267</b>	<b>127%</b>
M + 0.3% nylon	P-7	224	107%	243	116%	253	121%
	P-8	179	85%	227	108%	236	112%
	P-9	175	84%	221	105%	242	115%
	<b>Promedios</b>	<b>193</b>	<b>92%</b>	<b>230</b>	<b>110%</b>	<b>244</b>	<b>116%</b>
M + 0.5% nylon	P-10	149	71%	187	89%	217	103%
	P-11	139	66%	195	93%	220	105%
	P-12	151	72%	179	85%	212	101%
	<b>Promedios</b>	<b>147</b>	<b>70%</b>	<b>187</b>	<b>89%</b>	<b>216</b>	<b>103%</b>

*Fuente:* Elaboración propia con datos resultantes de los ensayos de laboratorio

Aplicadas las pruebas de laboratorio, se obtuvo los resultados para resistencia a compresión con ensayos a los 7, 14 y 28 días de edad de las probetas, utilizando como referencia normativa la N.T.P. 339.034.2015 “Método de ensayo para el esfuerzo a la compresión de muestras cilíndricas de concreto”. Se evidencia que la resistencia a la compresión de la muestra patrón a los 7 días es de 172 kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días esta resistencia se mantiene estable y a los 28 días alcanza su resistencia final de 216 kg/cm<sup>2</sup>, confirmándose que el diseño de mezcla corresponde a un concreto  $f'c = 210$  Kg/cm<sup>2</sup>. El comparativo de la muestra patrón con las muestras experimentales se presentan en las figuras siguientes

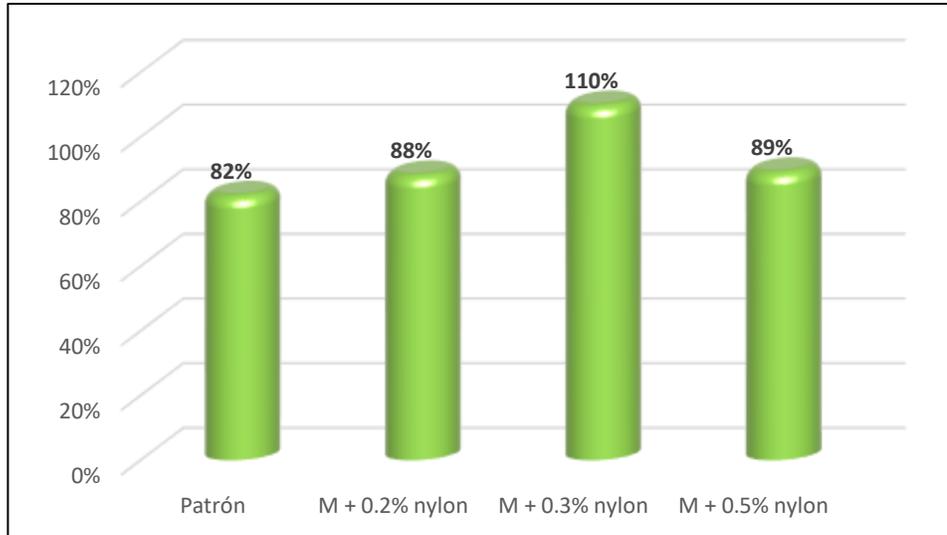
### Resistencia a la compresión a 7 días



**Figura 4** Resistencia a la compresión a 7 días.  
Valores en porcentajes tomando como referencia el valor de diseño, según datos resultantes de los ensayos

A los 7 días, la resistencia a la compresión obtenida en los ensayos de laboratorio, evidencia que la muestra de concreto con adición de 0.3% de nylon registra mejor comportamiento llegando al 92% del valor de diseño (210 kg/cm<sup>2</sup>); sin embargo, la muestra patrón y las otras dos muestras experimentales presentan resistencias de 70% a más, que se consideran como valores aceptables.

### Resistencia a la compresión a 14 días.

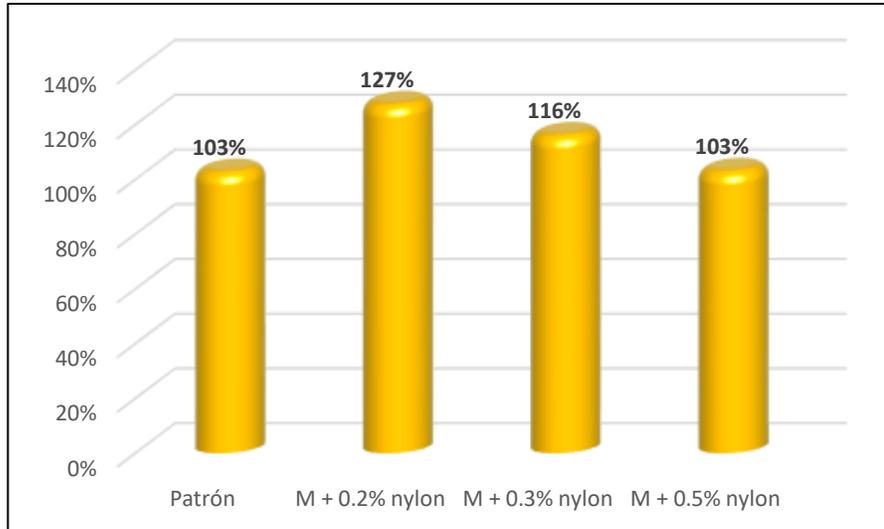


**Figura 5** Resistencia a la compresión a 14 días.

Valores en porcentajes tomando como referencia el valor de diseño, según datos resultantes de los ensayos

A los 14 días, la resistencia a la compresión de la muestra de concreto con adición de 0.3% de nylon continúa registrando mejor comportamiento alcanzando al 110% del valor de diseño (210 kg/cm<sup>2</sup>). En el caso de la muestra patrón y las otras dos muestras experimentales (de 0.2 y 0.5% de adición de nylon) se observa un incremento en el comparativo de la resistencia inicial de 7 días, llegando a resistencias mayores del 80% del valor de resistencia de diseño.

### Resistencia a la compresión a 28 días.



**Figura 6** Resistencia a la compresión a 28 días.  
Valores en porcentajes tomando como referencia el valor de diseño, según datos resultantes de los ensayos

A los 28 días de edad de las probetas, la resistencia a la compresión de la muestra de concreto con adición de 0.2% de nylon alcanza el 127% del valor de diseño llegando a 267 kg/cm<sup>2</sup>. La muestra de concreto con adición de 0.3% de nylon llega al 116% del valor de diseño; y, la muestra patrón y la muestra de 0.5% de adición de nylon alcanzan el 103% del valor de diseño. Un resultado positivo es que todas las muestras ensayadas superaron el valor de diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup> a la edad donde el concreto adquiere su máximo valor de resistencia; además, se cumple con el requisito de la Norma E.060 donde se requiere que el promedio de todas las series de tres ensayos consecutivos a los 28 días sea igual o mayor que la resistencia de diseño.

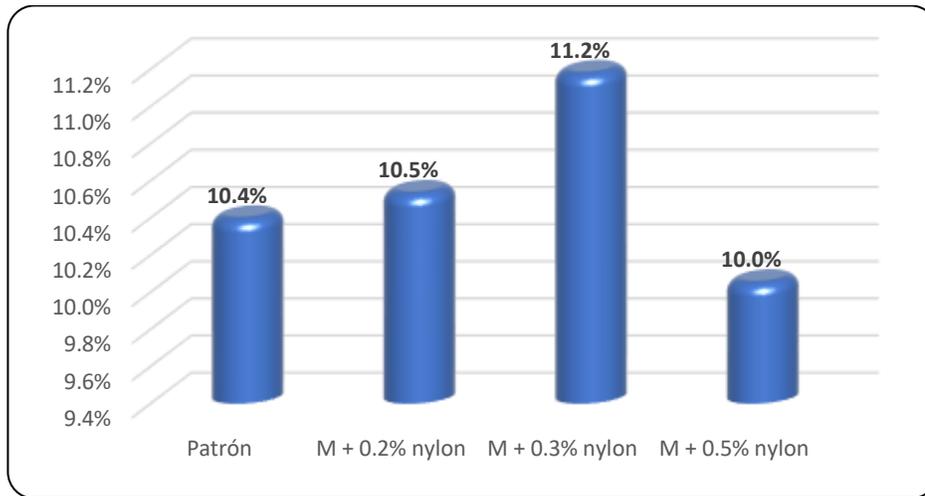
**Tabla 12***Resultados de ensayos de resistencia a la tracción*

Muestra	7 días		14 días		28 días		
	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%	
Patrón	P-1	17.59	8%	24.50	12%	17.14	8%
	P-2	26.58	13%	24.91	12%	19.06	9%
	P-3	21.29	10%	25.84	12%	20.22	10%
<b>Promedios</b>	<b>21.82</b>	<b>10%</b>	<b>25.09</b>	<b>12%</b>	<b>18.81</b>	<b>9%</b>	
M + 0.2% nylon	P-4	21.97	10%	40.15	19%	30.05	14%
	P-5	19.03	9%	33.50	16%	33.90	16%
	P-6	25.32	12%	29.56	14%	38.27	18%
<b>Promedios</b>	<b>22.11</b>	<b>11%</b>	<b>34.40</b>	<b>16%</b>	<b>34.07</b>	<b>16%</b>	
M + 0.3% nylon	P-7	16.55	8%	28.97	14%	25.03	12%
	P-8	25.76	12%	27.37	13%	36.01	17%
	P-9	28.09	13%	25.39	12%	24.77	12%
<b>Promedios</b>	<b>23.46</b>	<b>11%</b>	<b>27.24</b>	<b>13%</b>	<b>28.60</b>	<b>14%</b>	
M + 0.5% nylon	P-7	17.10	8%	24.65	12%	17.08	8%
	P-8	25.91	12%	24.61	12%	19.17	9%
	P-9	20.27	10%	25.70	12%	20.51	10%
<b>Promedios</b>	<b>21.10</b>	<b>10%</b>	<b>24.99</b>	<b>12%</b>	<b>18.92</b>	<b>9%</b>	

*Fuente:* Elaboración propia con datos resultantes de los ensayos de laboratorio

Los ensayos a tracción indirecta se han realizado, en base a la NTP 339.084 “Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del hormigón, por compresión diametral de una probeta cilíndrica”. Se observa que la muestra patrón alcanza su máxima resistencia a la tracción a los 14 días, llegando a 25.09 kg/cm<sup>2</sup>, sin embargo, este valor se reduce a los 28 días, registrando 18.81 kg/cm<sup>2</sup>; similar comportamiento se observa en la muestra de concreto con adición de 0.5% de fibras de nylon. Un comportamiento ascendente se observa para los casos de las muestras experimentales que recibieron adición de 0.2 y 0.3% de nylon.

### Resistencia a la tracción a 7 días.

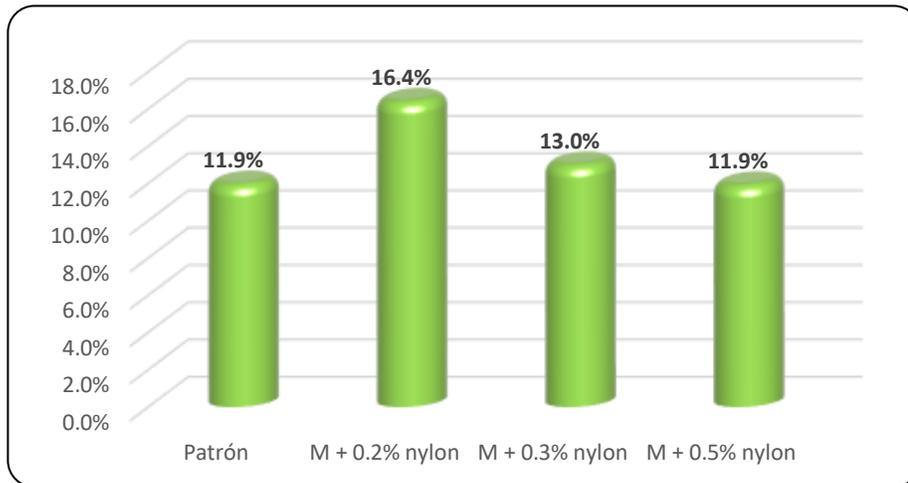


**Figura 7** Resistencia a la tracción a 7 días.

Valores en porcentajes tomando como referencia la carga de diseño, según datos resultantes de los ensayos de laboratorio

A los 7 días, la resistencia a tracción indirecta obtenida con muestras de ensayo, evidencian un mejor comportamiento a los 7 días de la muestra de concreto con adición de 0.3% de nylon, alcanzando el 11.2% de la carga de diseño (210 kg/cm<sup>2</sup>); la muestra patrón y las muestras experimentales de 0.2 y 0.5% de nylon alcanzan porcentajes cercanos, pero menores.

### Resistencia a la tracción a 14 días.

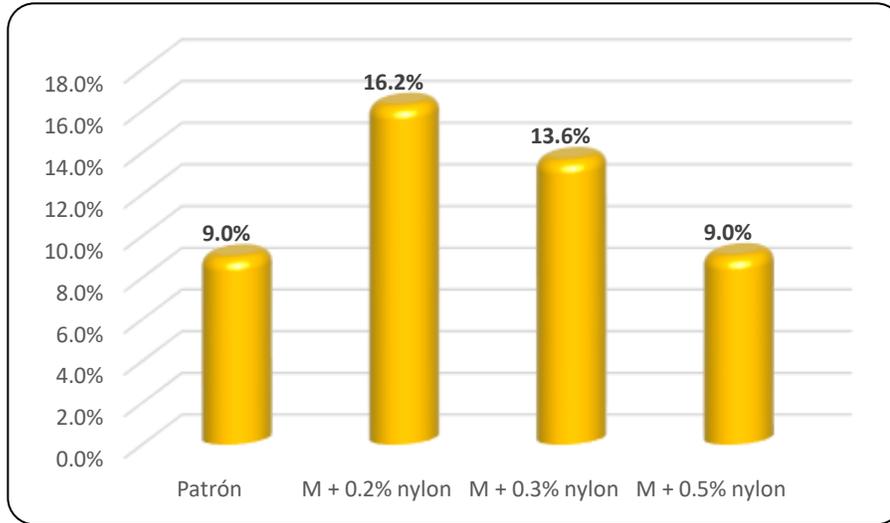


**Figura 8** Resistencia a la tracción a 14 días.

Valores en porcentajes tomando como referencia la carga de diseño, según datos resultantes de los ensayos de laboratorio.

A los 14 días, la resistencia a tracción indirecta muestra que el mejor comportamiento corresponde a la muestra de concreto con adición de 0.2% de nylon, que alcanza el 16.4% de la carga de diseño, mientras que la muestra patrón y las muestras experimentales de 0.3 y 0.5% de nylon alcanzan porcentajes significativamente menores.

### Resistencia a la tracción a 28 días



**Figura 9** Resistencia a la tracción a 28 días. Valores en porcentajes tomando como referencia la carga de diseño, según datos resultantes de los ensayos de laboratorio.

A los 28 días, la muestra de concreto con adición de 0.2% de nylon la resistencia a tracción indirecta muestra se mantiene con una ligera reducción decimal en 16.2% de la carga de diseño, mostrando el mejor comportamiento; la muestra con adición de 0.3% de nylon registra un ligero avance hasta alcanzar el 13.6% de la carga de diseño; una situación distinta se observa en la muestra patrón y la muestra experimental de 0.5% de nylon, que reducen su resistencia.

#### 4.1.3. Porcentaje óptimo de adición de residuos de fibras de nylon al concreto,

**Tabla 13**

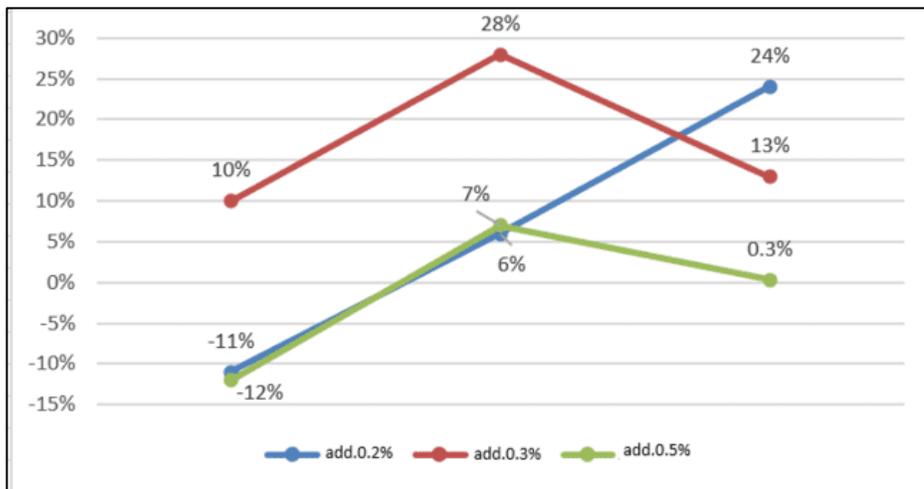
Comparativo de *resultados de ensayos a compresión*

MUESTRA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
	Kg/cm <sup>2</sup>		
	7 días	14 días	28 días
Patrón	172	172	216
0.2% nylon	150	185	267
0.3% nylon	193	230	244
0.5% nylon	147	187	216

*Fuente:* Elaboración propia con datos resultantes de los ensayos de laboratorio

La resistencia a la compresión en la muestra patrón tuvo un comportamiento ascendente de los 14 a los 28 días con una resistencia a la compresión menor que las muestras experimentales con adición de nylon, sin embargo, todas superan el valor de diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup>.

**Comparativo de resistencia a la compresión**



**Figura 10** *Comparativo de resistencia a la compresión*  
*Porcentajes de las pruebas experimentales respecto de la muestra patrón*

De los resultados obtenidos en la resistencia a compresión de las muestras de que recibieron adición de fibras de nylon, a los 7, 14 y 28 días de edad, en el comparativo

porcentual con la muestra patrón (MP), en la figura 10 se observa que la muestra con adición de 0.2% de nylon presenta un crecimiento lineal sostenido, a los 7 días registra -11% del valor de resistencia de la MP, a los 14 días supera a la MP en 6% y a los 28 días este incremento alcanza el 24%. En el caso de la muestra con adición de 0.3% de nylon, a los 7 y 14 días muestra valores mayores en 10% y 28% que la MP, pero esta tendencia cambia a los 28 días reduciendo la diferencia a 13% más que la MP. La muestra con 0.5% de nylon, inicia a los 7 días con una resistencia de -12% menos que la MP, a los 14 días la supera en 7%, pero a los 28 días este valor sube a 0.3 % más que la MP.

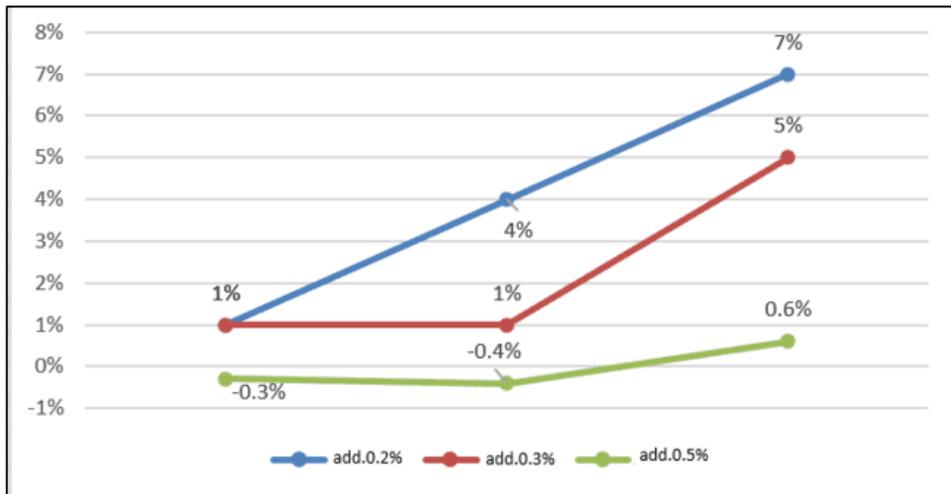
**Tabla 14** Comparativo de resultados de ensayos a tracción

MUESTRA	Resistencia a tracción Kg/cm <sup>2</sup>		
	7 días	14 días	28 días
Patrón	22	25	19
0.2% nylon	22	34	34
0.3% nylon	23	27	29
0.5% nylon	21	25	19

*Fuente:* Elaboración propia con datos resultantes de los ensayos de laboratorio

La resistencia a la tracción en la muestra patrón tuvo un comportamiento irregular reduciendo su valor de resistencia de los 14 a los 28 días, teniendo además una resistencia menor que las muestras experimentales con adición de nylon. Las muestras que presentan mejor comportamiento son las que recibieron adición de 0.2 y 0.3% de nylon en la mezcla de concreto.

### Comparativo de resistencia a la tracción



**Figura 11** Comparativo de resistencia a la tracción  
Porcentajes de las pruebas experimentales respecto de la muestra patrón

En los resultados de la resistencia a tracción, la muestra con adición de 0.2% de nylon presenta igualmente una tendencia sostenida al crecimiento, a los 7 días supera en 1% al valor de resistencia a tracción de la MP, a los 14 días esta diferencia se incrementa al 4% y a los 28 días sube a 7% más que la MP. La muestra de 0.3% de nylon, a los 7 días registra 1% mas de resistencia que la MP, a los 14 días esta diferencia se incrementa al 1% y luego se incrementa al 5% más que la MP a los 28 días. La muestra de 0.5% de nylon presenta menos valores que la MP a los 7 y 14 días, en -0.3% y -0.4% respectivamente, logrando superar estos valores al 0.6% más que la MP a los 28 días.

A partir de todos los resultados obtenidos en las pruebas de compresión y tracción, con el objeto de evaluar si algunas de las muestras experimentales obtienen diferencias significativas con respecto a la muestra patrón para ser consideradas como valores óptimos de adición de nylon a la mezcla de concreto, se optó por realización de pruebas estadísticas inferenciales. Las primeras pruebas fueron, de normalidad de los datos obtenidos y la prueba de homocedasticidad, que permitieron definir el tipo de

prueba estadística paramétrica o no paramétrica a utilizar para alcanzar los resultados finales.

**Tabla 15 Prueba de normalidad**

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Compresión	.981	12	.989
Tracción	.900	12	.157

*Fuente:* Elaboración propia con datos resultantes de los ensayos de laboratorio

**Tabla 16 Prueba de homocedasticidad**

	Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
Compresión	1.375	3	8	.318
Tracción	2.509	3	8	.133

*Fuente:* Elaboración propia con datos resultantes de los ensayos de laboratorio

La Tabla 15 muestra que, tanto para compresión como tracción, el valor de significación  $p > 0.05$ , por lo que se asume que los datos obtenidos siguen el supuesto de normalidad; asimismo en la prueba de homocedasticidad mediante el test de Levene, se tiene como valor de significación  $p > 0.05$  para ambos casos, por lo que se asume que las varianzas tienen una relación de igualdad. Con los resultados de estas dos pruebas, se asume que fue posible el uso de una prueba paramétrica, en este caso la prueba ANOVA.

**Tabla 17** Descriptivos para pruebas de compresión

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Patrón	3	186.67	25.403	14.667	123.56	249.77	172	216
0.2%	3	200.67	60.053	34.671	51.49	349.85	150	267
0.3%	3	222.33	26.350	15.213	156.88	287.79	193	244
0.5%	3	184.67	41.477	23.947	81.63	287.70	139	220
Total	12	198.58	38.192	11.025	174.32	222.85	139	267

Fuente: Elaboración propia con datos resultantes de los ensayos de laboratorio

En el análisis de varianzas para resultados de resistencia a la compresión, la tabla 17 muestra los resultados descriptivos, donde se evidencia que la muestra con 0.3% de adición de nylon presenta una media mayor que los otros 3 grupos. Para saber si las diferencias que se observan entre los distintos grupos son significativas se aplicó la prueba de Anova, donde se tiene como punto de partida que la hipótesis de trabajo es que existen diferencias significativas entre las muestras, para lo cual el valor de significación debe ser menor que 0.05; a diferencia la hipótesis nula ( $p > 0.05$ ) establece que no existen diferencias significativas

**Tabla 18** Prueba Anova para compresión

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2712.250	3	904.083	.542	.667
Dentro de grupos	13332.667	8	1666.583		
Total	16044.917	11			

Fuente: Elaboración propia con datos resultantes de los ensayos de laboratorio

La prueba aplicada muestra que la significación entre los grupos es de  $0.667 > 0.05$ , por lo que se asume que no existen diferencias significativas entre las muestras estudiadas, como la muestra patrón y las muestras experimentales con adición de nylon a la mezcla concreto.

**Tabla 19 Comparaciones múltiples para compresión**

(I) Muestra		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
Patrón	0.2%	-14.000	33.332	.973	-120.74	92.74
	0.3%	-35.667	33.332	.716	-142.41	71.08
	0.5%	2.000	33.332	1.000	-104.74	108.74
0.2%	Patrón	14.000	33.332	.973	-92.74	120.74
	0.3%	-21.667	33.332	.913	-128.41	85.08
	0.5%	16.000	33.332	.961	-90.74	122.74
0.3%	Patrón	35.667	33.332	.716	-71.08	142.41
	0.2%	21.667	33.332	.913	-85.08	128.41
	0.5%	37.667	33.332	.683	-69.08	144.41
0.5%	Patrón	-2.000	33.332	1.000	-108.74	104.74
	0.2%	-16.000	33.332	.961	-122.74	90.74
	0.3%	-37.667	33.332	.683	-144.41	69.08

*Fuente:* Elaboración propia con datos resultantes de los ensayos de laboratorio

La tabla 19 muestra el comparativo de diferencias de medias entre los grupos, con lo cual, observando que los valores de significación, en todos los casos, es mayor que 0.05, lo cual es evidencia que no existe diferencias significativas entre la muestra patrón con cada una de las muestras experimentales, ni tampoco entre las muestras experimentales de adición de nylon.

**Tabla 20 Sub grupos homogéneos para compresión**

Muestra	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	
0.5%	3	184.67	
Patrón	3	186.67	
0.2%	3	200.67	
0.3%	3	222.33	
Sig.			.683

*Fuente:* Elaboración propia con datos resultantes de los ensayos de laboratorio

Complementariamente, la tabla 20 muestra que entre todos los grupos estudiados no hay diferencias significativas en los valores de resistencia a la compresión, al encontrarse todos en una misma columna, como un solo grupo homogéneo.

**Tabla 21** Descriptivos para pruebas de tracción

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Patrón	3	22.00	3.000	1.732	14.55	29.45	19	25
0.2%	3	30.00	6.928	4.000	12.79	47.21	22	34
0.3%	3	26.33	3.055	1.764	18.74	33.92	23	29
0.5%	3	21.67	3.055	1.764	14.08	29.26	19	25
Total	12	25.00	5.152	1.487	21.73	28.27	19	34

*Fuente:* Elaboración propia con datos resultantes de los ensayos de laboratorio

En similar procedimiento, para el caso de resistencia a la tracción, la tabla 21 muestra los resultados descriptivos, evidenciando que la muestra con 0.2% de adición de nylon presenta una media mayor que los otros 3 grupos. Para conocer las diferencias de significación entre los distintos grupos se aplicó la prueba de Anova, en las mismas consideraciones aplicada a la prueba de compresión.

**Tabla 22** Prueba Anova para tracción

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	140.667	3	46.889	2.479	.136
Dentro de grupos	151.333	8	18.917		
Total	292.000	11			

*Fuente:* Elaboración propia con datos resultantes de los ensayos de laboratorio

La prueba Anova muestra que la significación entre los grupos es de  $0.136 > 0.05$ , por lo que se asume que no existen diferencias significativas entre las muestras estudiadas, como la muestra patrón y las muestras experimentales con adición de nylon a la mezcla concreto para resistencia a la tracción

**Tabla 23 Comparaciones múltiples para tracción**

(I) Muestra		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior
Patrón	0.2%	-8.000	3.551	.189	-19.37	3.37
	0.3%	-4.333	3.551	.632	-15.71	7.04
	0.5%	.333	3.551	1.000	-11.04	11.71
0.2%	Patrón	8.000	3.551	.189	-3.37	19.37
	0.3%	3.667	3.551	.736	-7.71	15.04
	0.5%	8.333	3.551	.166	-3.04	19.71
0.3%	Patrón	4.333	3.551	.632	-7.04	15.71
	0.2%	-3.667	3.551	.736	-15.04	7.71
	0.5%	4.667	3.551	.580	-6.71	16.04
0.5%	Patrón	-.333	3.551	1.000	-11.71	11.04
	0.2%	-8.333	3.551	.166	-19.71	3.04
	0.3%	-4.667	3.551	.580	-16.04	6.71

*Fuente:* Elaboración propia con datos resultantes de los ensayos de laboratorio

En el comparativo de diferencias de medias que muestra la tabla 19, se observa que los valores de significación, en todos los casos, es mayor que 0.05, como evidencia que no existe diferencias significativas entre la muestra patrón con cada una de las muestras experimentales, ni tampoco entre las muestras experimentales de adición de nylon.

**Tabla 24 Sub grupos homogéneos para tracción**

Muestra	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	
0.5%	3		21.67
Patrón	3		22.00
0.3%	3		26.33
0.2%	3		30.00
Sig.			.166

*Fuente:* Elaboración propia con datos resultantes de los ensayos de laboratorio

Corroborando los resultados obtenidos, la tabla 24 evidencia que no hay diferencias significativas entre los 4 grupos en cuanto a los valores de resistencia a la tracción, al ubicarse todos en una misma columna, como un solo grupo homogéneo.

Tomando en consideración los resultados de las pruebas estadísticas aplicadas, para los dos tipos de resistencia, no se puede considerar un porcentaje óptimo de adición de nylon al concreto que mejore significativamente sus propiedades mecánicas; sin embargo, la alternativa de adición del 0.2% de fibras de nylon es la que muestra mejor comportamiento estructural a la luz de las pruebas de laboratorio aplicadas.

#### 4.1.4. Evaluación comparativa de costos

**Tabla 25** *Comparativo de costos*

Descripción	Un.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
COSTO DE 1M3 DE CONCRETO F'C = 210 Kg/cm <sup>2</sup>	M3	1.00	362.71	362.71
COSTO DE 1M3 DE CONCRETO F'C = 210 Kg/cm <sup>2</sup> + 0.2% DE NYLON DE REDES DE PESCA	M3	1.00	371.66	371.66
COSTO DE 1M3 DE CONCRETO F'C = 210 Kg/cm <sup>2</sup> + 0.3% DE NYLON DE REDES DE PESCA	M3	1.00	376.16	376.16
COSTO DE 1M3 DE CONCRETO F'C = 210 Kg/cm <sup>2</sup> + 0.5% DE NYLON DE REDES DE PESCA	M3	1.00	385.16	385.16

*Fuente:* Elaboración propia con datos resultantes de los estudios de costos unitarios

Determinados los costos unitarios por cada muestra de experimentación, se observa que el incremento con la adición de 0.2% de fibras de nylon recicladas es de 2.5% respecto del concreto patrón por cada metro cúbico de mezcla, teniendo en consideración las bondades que ofrece al dotar de mayores valores de resistencia a compresión y tracción.

Este costo, aparentemente mayor, obedece a que se ha tomado la misma cantidad de materiales componentes del concreto, sin embargo, tomando en consideración que la adición de fibras de nylon generan mayores niveles de resistencia,

en un nuevo diseño de mezclas se puede reducir estos materiales que conducirían a la reducción del costo de la muestra experimental.

#### 4.1.5. Mejora de las propiedades mecánicas en el concreto en el diseño con adición de fibras nylon

Tomando como referencia los datos resultantes de los valores de resistencia a compresión y tracción obtenidos a los 28 días de edad de las probetas de la muestra patrón y de la muestra de concreto con adición de 0.2% de fibras de nylon, por ser la que mejor comportamiento ha mostrado en los resultados de las pruebas de laboratorio.

Para probar la hipótesis de igualdad de los tratamientos con respecto a la media de las muestras patrón y experimental, corresponde evaluar estadísticamente si la modificación de sus propiedades mecánicas, tiene diferencias significativas, para lo cual se ha aplicado la prueba T de Student para muestras relacionadas,

**Tabla 26** Resultado de prueba T para muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Patrón - Adición 0.2%	-11.000	23.808	9.719	-35.985	13.985	1.132	5	.309

*Fuente:* Elaboración propia con datos del reporte de resultados en SPSS de la prueba estadística

Para determinar la significación de la diferencia entre los resultados obtenidos, se evidencia que la significación bilateral es de 0.309, valor mayor que el estadístico de referencia  $p=0.05$ ; por lo que se evidencia que la adición de fibras nylon de redes de pesca recicladas no genera mejoras significativas en las propiedades mecánicas en el concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>.

#### 4.1.6. Diseño del concreto con adición de fibras de nylon recicladas

De acuerdo a los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio, se evidencia que la muestra con adición del 0.2% de fibra de nylon, muestra la máxima resistencia a los 28 días en compresión y tracción, como resultado de mayor resistencia, aunque sin valores que se puedan considerar significativos. Siendo su diseño de mezcla el siguiente:

**Tabla 27** *Diseño del concreto con adición del 0.2% de nylon.*

---

DISEÑO DE MEZCLA CON ADICION DEL 0.2% DE FIBRA DE NYLON RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Kg/cm <sup>2</sup>		
CEMENTO TIPO I	KG	387.32
GRAVA	KG	895.52
ARENA	KG	765.87
FIBRAS DE NYLON	KG	1.79
AGUA	KG	241.50

---

*Fuente:* Elaboración propia con datos resultantes de los ensayos de laboratorio

## 4.2. DISCUSIÓN

Los estudios básicos de ingeniería para el diseño del concreto con adición de fibras nylon de redes de pesca, iniciando por el análisis granulométrico muestran como resultados que la arena utilizada para el concreto tiene un módulo de finura de 2.62, el agregado grueso tiene un tamaño máximo nominal (TMN) de  $\frac{3}{4}$ " , donde todos los agregados se ubican en el rango permitido de las curvas granulométricas, según los límites ASTM C 33; además ha obtenido el peso específico promedio de la arena de 2.64 gr/cc y para la grava de 2.63 gr/cc; estas propiedades difieren de los estudios asumidos como antecedentes debido a las particularidades del material de cada cantera; así por ejemplo en el estudio de Ramos (2020) utiliza un TMN de  $\frac{1}{2}$ " y la tesis de Chirinos y Cuervo (2021) se tuvo como TMN del agregado grueso 1"; y, tomando en consideración que otros estudios de investigación concluyen que, con el incremento del TMN; estas diferencias y las de otras condiciones de los materiales hacen que los resultados que se obtengan en cuanto a la resistencia, tengan resultados diferentes.

Los cambios en los valores de resistencia a la compresión y tracción que se han generado en el concreto con la adición de fibras de nylon, se muestran en el sentido positivo; la resistencia a compresión, para el caso de la muestra patrón alcanza 172 Kg/cm<sup>2</sup> a los 7 y 14 días y se incrementa a 216 Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días; para el caso del concreto con adición de nylon, en el porcentaje de 0.3% de adición se registró mayores valores a los 7 y 14 días, alcanzando 193 Kg/cm<sup>2</sup> y 230 Kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente y 244 Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días; pero, las probetas con adición de 0.2% de nylon presentaron un incremento progresivo a los 7, 14 días, registrando 150 Kg/cm<sup>2</sup> y 185 Kg/cm<sup>2</sup>, y a los y 28 días alcanza el mayor valor de resistencia a la compresión en todo el proceso experimental, con 267 Kg/cm<sup>2</sup>. Si bien es un resultado que valida las hipótesis de trabajo, alcanzando el 23% respecto del concreto patrón, existen otros estudios que representan menos porcentajes de incremento, como el caso de Ahmad et al. (2021) y Bheel et al. (2021) que llegan a un incremento de 10,20 % y 11,71 %, situación distinta se presenta en la investigación de Tharun et al. (2018) donde la resistencia a compresión con dosificación de 0,25% de adición de nylon, alcanza el 26,96 % de incremento;

condiciones distintas que pueden obedecer al tipo de agregados o al diseño de mezclas utilizado.

En cuanto a la resistencia a tracción indirecta, también se experimenta niveles de crecimiento luego de los ensayos experimentales; se observa distinto comportamiento que en el caso de la resistencia a la compresión, donde la muestra patrón registra una resistencia a tracción en los 7 y 14 días, de 22 Kg/cm<sup>2</sup> y 25 Kg/cm<sup>2</sup> respectivamente y se reduce a los 28 días a 19 Kg/cm<sup>2</sup>; mientras que la muestra con afición de nylon, en 0.2% registra mayores valores que las otras muestras experimentales a los 14 y 28 días, llegando 34 Kg/cm<sup>2</sup>, manteniéndose uniforme en este periodo de edad de las probetas, que en términos porcentuales significa un incremento de 79% respecto del concreto patrón.

Similar comportamiento se observa en la investigación de Tharun et al. (2018), donde la resistencia a la tracción alcanza un incremento 55,81%, mientras que otros estudios, como el caso de Bheel et al. (2021) alcanzó un incremento menor de 11,04 %; también explicable por la condición de los materiales componentes, como del diseño utilizado; sin embargo, en el caso de todos los estudios citados se experimenta incrementos en relación a los resultados del concreto patrón.

A partir de los resultados obtenidos en las resistencias a compresión y tracción, para identificar un porcentaje óptimo de adición de residuos de fibras de nylon recicladas en el concreto, que incremente sus propiedades mecánicas, se aplicó un procedimiento estadístico inferencial, comprobando que si bien existen diferencias en las medias de todos los grupos estudiados, donde el 0.2% de adición es porcentaje que mayor comportamiento promedio presenta, estas diferencias no son significativas tomando como referencia los datos resultantes del concreto patrón; similares resultados en cuanto a la evaluación de pruebas de laboratorio obtienen los investigadores Hussain et al. (2021), Alí et al. (2022), Ahmad et al. (2021) y Quispe y Huamán (2017), donde los porcentajes de adición de nylon que van del 0.1% al 0.25%, representan mejores incrementos de resistencia comparando con dosificaciones mayores; sin embargo estos

estudios no han realizado pruebas inferenciales que conduzcan a evaluar la significación de las diferencias respecto del concreto patrón.

En la evaluación comparativa de los costos del concreto patrón con referencia al concreto con adición de fibras de nylon, se evidencia que en el caso del incremento de 0.2% de fibras de nylon recicladas, el costo se incrementa en 2.3% con relación al costo del concreto patrón por cada metro cúbico de mezcla, lo cual es un aumento moderado que se puede reducir cuando algún estudio que tenga como propósito el análisis económico, diseñe nuevas mezclas tomando en cuenta los porcentajes de incremento de resistencia y se pueda reducir los otros materiales componentes de la mezcla.

El resultado final de la investigación muestra que se ha logrado establecer que la adición de fibras nylon de redes de pesca recicladas modifica las propiedades mecánicas del concreto de diseño  $f_c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, con valores de incremento que, corroborados con el análisis estadístico de la prueba Anova y el de comparación medias, a través de la prueba T de Student, las diferencias entre el concreto patrón y las pruebas experimentales con adición de residuos de nylon no se consideran significativas estadísticamente.

## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. CONCLUSIONES**

Se concluye que en los estudios básicos de ingeniería la obtención de los resultados del agregado fino (módulo de finura de 2.62gr/cc, densidad compactada de 1.80 gr/cc, densidad suelta 1.61gr/cc, peso específico de 2.64gr/cc) y del agregado grueso (TMN de  $\frac{3}{4}$ ", densidad compactada de 1.60 gr/cc, densidad suelta 1.54gr/cc, peso específico de 2.63gr/cc) los cuales están ubicados en el rango permitido, para el diseño de mezcla del concreto con adición de fibras nylon de redes de pesca recicladas.

Se concluye que existe un incremento en comparación del resultado obtenido de 216kg/cm<sup>2</sup> de la muestra patrón en los ensayos de resistencia a la compresión, con respecto a la adición del 0.2% de nylon obteniendo 267kg/cm<sup>2</sup>, que representa un 24% mayor, en la adición del 0.3% de nylon obteniendo 244kg/cm<sup>2</sup>, que representa un 13% mayor, en cambio en la adición del 0.5% se mantuvo igual a la muestra patrón. A la vez en los ensayos de resistencia a la tracción existe un incremento en comparación del resultado obtenido del 18.81kg/cm<sup>2</sup> de la muestra patrón, en la adición del 0.2% de nylon obtuvo 34.07kg/cm<sup>2</sup>, que representa un 7% mayor, en la adición del 0.3% de nylon obtuvo 28.60kg/cm<sup>2</sup>, que representa un 5% mayor, en cambio en la adición del 0.5% se mantuvo igual a la muestra patrón.

Se concluye que, evaluados los resultados mediante pruebas de estadística inferencial, no existen diferencias significativas entre los valores de resistencia a compresión y tracción entre el concreto patrón y las muestras de concreto experimental, por lo que no se puede afirmar la existencia de un porcentaje óptimo de adición de residuos de fibras de nylon recicladas en el concreto, a pesar que la muestra con 0.2% del adición de nylon del peso del agregado grueso obtiene mayor comportamiento en sus propiedades mecánicas.

La evaluación comparativa de los costos por m<sup>3</sup> del concreto patrón con el concreto con adición de fibras de nylon recicladas, denota para el concreto patrón un

costo de s/362.71, para la muestra con la adición del 0.2% de fibras de nylon, tomado como referencia, un costo s/371.66. Teniendo un incremento de s/8.95 que representa el 2.5% del concreto con adición de 0.2% de fibras de nylon.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

Se recomienda realizar estudios básicos de ingeniería considerando diferentes canteras, para analizar las características mecánicas de los agregados para el diseño del concreto.

Se recomienda incrementar el número de probetas ensayadas por cada muestra para obtener con mayor precisión los resultados correspondientes a sus resistencias.

Se recomienda que se realicen estudios con adición de fibras de nylon en el concreto en porcentajes menores al 0.2% para evaluar diferencias significativas que conduzcan a afirmar alternativas estructurales y ambientales a la vez.

Se recomienda que se realice un estudio de costos donde se analice el comparativo económico de diferentes proveedores de agregados e insumos utilizados en el diseño de mezcla.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abanto, T. (2017). *Tecnología del Concreto*, Tercera edición, Editorial San Marcos.
- Abeynayaka, A., Kojima, F., Miwa, Y., Ito, N., Nihei, Y., Fukunaga, Y., Yashima, Y. & Itsubo, N. (2020). Rapid sampling of suspended and floating microplastics in challenging riverine and coastal water environments in Japan. *Water*, 12, 1-21. <https://www.mdpi.com/2073-4441/12/7/1903>
- Ahmad, J., Osama, Z., Fahid, A., Muhammad, S., Ullah, R., Hisham, A. & Khaled, M. (2021). A Study on the Mechanical Characteristics of Glass and Nylon Fiber Reinforced Peach Shell Lightweight *Concrete Materials*, 14(16):4488. <https://doi.org/10.3390/ma14164488>
- Ali, B., Fahad, M., Salih, A., Hawreen, M., Ahmed, a., Elhagg, B. & Azabh, M. (2022)- Improving the performance of recycled aggregate concrete using nylon waste fibers. *Science Direct* 17, e01468. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509522006003>
- Ali, A., Aijaz, A. & Arsalan, M. (2018). A study on nylon fibre reinforced concrete by partial replacement of cement with metakaolin: a literature review. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 5 (3), 2367- 2369. <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/56786304/IRJET-V5I3541>
- Altamirano, D. y Huayta, L. (2018). *Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto f'c=210 kg/cm2 incorporando fibras de escoba de nylon, San Juan de Lurigancho 2018*. (Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo). Repositorio UCV <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/39113>
- Bheel N, Tafsirojjaman T, Liu Y, Awoyera P, Kumar A, Keerio M. (2021). Experimental Study on Engineering Properties of Cement Concrete Reinforced with Nylon and Jute Fibers. *Buildings*; 11(10). 1-16. <https://doi.org/10.3390/buildings11100454>

- Biswas, M., Nath, D., Mondal, S. & Dastidar, A. (2020). An Experimental Investigation of the Behavior of Nylon Fibre Reinforced Concrete. *Jetir*, 7 (2), 133-139. <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/JETIR2009318.pdf>
- Caballero, K. (2017). Propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras metálicas. *Prisma Tecnológico*, 8 (1), 18-23. <https://core.ac.uk/download/pdf/234019838.pdf>
- Chen H., Lin H. & Tang C. (2021). Application of the Taguchi Method for Optimizing the Process Parameters of Producing Controlled Low-Strength Materials by Using Dimension Stone Sludge and Lightweight Aggregates. *Sustainability*, 13(10), 1-27. <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/10/5576>
- Chirinos, K. y Cuervo, C. (2021). *Propuesta para usar fibras sintéticas de polipropileno reciclado en el control de fisuras generadas por la retracción en pavimentos de concreto en Lima*. (Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas). Repositorio UPC [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/654823/ChirinosR\\_K.pdf?sequence=3](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/654823/ChirinosR_K.pdf?sequence=3)
- Cruz, D. (2019). *Superficies multifuncionales en materiales de construcción base cemento portland obtenidas durante el curado con nanopartículas funcionalizadas*. (Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Nuevo León). <http://eprints.uanl.mx/18517/1/1080289225.pdf>
- De Simone S, Perošević A, Joksimović D, Beccherelli R, Zografopoulos D. & Mussi V. (2021). Study of Microplastics and Inorganic Contaminants in Mussels from the Montenegrin Coast, Adriatic Sea. *Journal of Marine Science and Engineering*.; 9(5):544. <https://doi.org/10.3390/jmse9050544>
- Fadil, S., Al Kindi, G. & Tobeia, S. (2022). Effect of Water Quality (Pollutants) on Concrete Properties (Review). *Journal of optoelectronics laser* issn:1005-0086, 41 (6), 48-57. <https://www.researchgate.net/profile/Ghayda-Al->

Kindi/publication/361799278\_Effect\_of\_Water\_Quality\_Pollutants\_on\_Concrete\_Properties\_Review/links/62c5c2272bdd98698ad8bda5/Effect-of-Water-Quality-Pollutants-on-Concrete-Properties-Review.pdf

Farfán, M., Pinedo, D., Araujo, J. y Orbegoso, J. (2018). Fibras de acero en la resistencia a la compresión del concreto. *Revista Gaceta Técnica.*, 20 (2), 4-13. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7074366>

Garrido, A. (2008). *Materiales de Construcción II*. Universidad Politécnica de Cartagena, Arquitectura Técnica. [https://ocw.bib.upct.es/pluginfile.php/6195/mod\\_resource/content/1/Discurso.pdf](https://ocw.bib.upct.es/pluginfile.php/6195/mod_resource/content/1/Discurso.pdf)

Gayradjonovich, G. S., Mirzajonovich, Q. G., Tursunaliyevich, S. B. & Mutalib Oglu X. A. . (2021). Corrosion State of Reinforced Concrete Structures. *The American Journal of Engineering and Technology*, 3(06), 88–91. <https://doi.org/10.37547/tajet/Volume03Issue06-15>

Greenpeace. (2019). *Ghost gear: the abandoned fishing nets haunting our oceans*. Published by Greenpeace Germany. <https://es.greenpeace.org/es/wp-content/uploads/sites/3/2019/11/Ghost-Gear-Report.pdf>

Heyen, W., & Halsey, L. (2019). Effect of Moisture Condition on Concrete Core Strengths. *Nebraska Department of Transportation Research Report*, 1-12. <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1231&context=ndor>

Hussain, M., Ahmed, N.& Ayoub, M. (2021). Effect of using Nylon Fibers in Self Compacting Concrete (SCC). *Civil Engineering Journal*, 7 (8), 1428-1436 <https://civilejournal.org/index.php/cej/article/view/2818/pdf>

Lee S. (2019). Effect of Nylon Fiber Addition on the Performance of Recycled Aggregate Concrete. *Applied Sciences*. 2019; 9(4), 1-14. <https://doi.org/10.3390/app9040767>

- López de Ortigosa, D. (2010). *Ingeniería de costos en la construcción*. México. DF: Trillas.
- Mohamad, H., Afizah, N., Mirasa, A., Saad, I., Bolong, N., Steven, N. & Nooraiin, S. (2021). A Consistency Check of Concrete Compressive Strength using Pearson's Correlation Coefficient. *Civil Engineering Journal*, 7 (3), 541-548. [https://www.researchgate.net/profile/Habib-Bin-Mohamad/publication/350068995\\_A\\_Consistency\\_Check\\_of\\_Concrete\\_Compressive\\_Strength\\_using\\_Pearson's\\_Correlation\\_Coefficient/links/6050332d92851cd8ce441672/A-Consistency-Check-of-Concrete-Compressive-Strength-using-Pearsons-Correlation-Coefficient.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Habib-Bin-Mohamad/publication/350068995_A_Consistency_Check_of_Concrete_Compressive_Strength_using_Pearson's_Correlation_Coefficient/links/6050332d92851cd8ce441672/A-Consistency-Check-of-Concrete-Compressive-Strength-using-Pearsons-Correlation-Coefficient.pdf)
- Molina, L. F. y Garzón Castellanos, M. F. (2017). Propiedades de concretos y morteros modificados con nanomateriales: estado del arte. *Arquetipo*, 14, 81-98. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6178185>
- Moreno, H., Manriquez, F., Valdez, J., & Ruiz, G. (2020). Afectación incidental por red de pesca en *Masticophis fuliginosus* en una zona de marisma de Baja California: Afectación por material de pesca en *Masticophis fuliginosus*. *Revista Latinoamericana de Herpetología*, 3(1), 108–110. <https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2020.1.124>
- Norma Técnica de Edificación E.060 (2009). *Concreto Armado*. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios\\_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060\\_CONCRETO\\_ARMADO.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060_CONCRETO_ARMADO.pdf)
- Norma Técnica de Edificación E.070 (2006). *Albañilería*. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios\\_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060\\_CONCRETO\\_ARMADO.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060_CONCRETO_ARMADO.pdf)

- Norma Técnica Peruana (NTP) 339.035.2009. Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de Cemento Portland. Instituto Nacional de la Calidad. Lima
- Norma Técnica Peruana (NTP) 400.037:2021. *Agregados. Agregados para concreto. Especificaciones. 5a Edición.* Instituto Nacional de la Calidad. Lima
- Qin, Y., Zhang, Z. & Chai, J. (2019). Damage performance and compressive behavior of early-age green concrete with recycled nylon fiber fabric under an axial load. *Construction and Building Materials*, 209 (10), 105-114. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061819305781>
- Quispe, J. y Huamán, I. (2017). *Análisis de la consistencia, resistencia a compresión y tracción del concreto adicionando fibras de Nylon con agregados de la región Cusco.* (Tesis de pregrado, Universidad Andina del Cusco) Repositorio UAC. <https://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/1368>
- Ramos, L. (2020). *Comparación de la influencia del uso de ichu (Stipa Ichu) con nylon en la resistencia a tracción indirecta y a la flexión del concreto en Arequipa.* (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa) Repositorio UNSA <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12773/11351/ICrava%C3%B1g.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ramos, J. (2015). *Costos y presupuestos en edificaciones.* Editorial Macro, Lima.
- Rivva, E. (2013). *Tecnología del concreto. Diseño de mezclas.* Editorial: Instituto de la Construcción y Gerencia.
- Rodríguez, C., Mosquera, G., y Aroca, A. (2019). Dos sistemas de medida no convencionales en la pesca artesanal con cometa en Bocas de Ceniza. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 12(1), 6-24. <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Dialnet->

DosSistemasDeMedidasNoConvencionalesEnLaPescaArtes-  
7530482%20(1).pdf

Rubio, M. (2019). *Propuesta de un producto ecoeficiente con adicción de redes de pesca y aplicación en sistema de fachadas sate*. Etsas Curso. file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/MARIA%20RUBIO%20CUETO%20NOTA%209%20pag%2095.pdf

Sánchez, D. (2001). *Tecnología del concreto y del mortero*. Enciclopedia de la Construcción. file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Diego%20sanchez(1).pdf

Tharun, A., Pushpan, A., Anjitha, U., Johnson, J., Thomas, M., & Shifa, P. (2018). Experimental Investigation on Strength Properties of Nylon Fiber Reinforced Concrete Pavements. *ETCEA*. ISSN 2278-0181. [https://www-ijert-org.translate.goog/experimental-investigation-on-strength-properties-of-nylon-fiber-reinforced-concrete-pavements?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=es&\\_x\\_tr\\_hl=es-419&\\_x\\_tr\\_pto=sc#cite](https://www-ijert-org.translate.goog/experimental-investigation-on-strength-properties-of-nylon-fiber-reinforced-concrete-pavements?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es-419&_x_tr_pto=sc#cite)

WWF Perú. (2021). *Estudio de la pesca fantasma en seis regiones del litoral peruano*. <https://www.wwf.org.pe/?370710/Convocatoria-Estudio-de-la-pesca-fantasma-en-seis-regiones-del-litoral-peruano>

Yzaguirre, G. (2019). *Resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> sustituyendo el agregado fino 3% y 7% con fibras de nylon* (Tesis de pregrado, Universidad San Pedro) Repositorio USP. [http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/12419/Tesis\\_62986.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/12419/Tesis_62986.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

## **ANEXOS**

### Anexo 1 Cuadro de operacionalización de variables

<b>Variable independiente: Concreto con adición de fibras nylon de redes de pesca recicladas</b>			
<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Nivel de medición</b>	<b>Instrumento</b>
Materiales	Cemento	De razón	Fichas de laboratorio
	Agregado fino		
	Agregado grueso		
	Agua		
Porcentajes de adición de nylon	0.2%		
	0.3%		
	0.5%		

<b>Variable dependiente: Propiedades mecánicas del concreto</b>			
<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Nivel de medición</b>	<b>Instrumento</b>
Ensayos	Módulo de elasticidad	De razón	Fichas de laboratorio
	Resistencia a la compresión		
	Resistencia a la tracción		

**Anexo 2 Matriz de consistencia**

<b>Problemas</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Variables</b>	<b>Indicadores</b>
<b>Problema general</b> ¿Cuál será el diseño óptimo de concreto f'c 210 kg/cm <sup>2</sup> con adición de fibras nylon de redes de pesca recicladas para modificar sus propiedades mecánicas?	<b>Objetivo general</b> Determinar el diseño del concreto f'c 210 kg/cm <sup>2</sup> con adición de fibras nylon de redes de pesca recicladas para modificar sus propiedades mecánicas	<b>Hipótesis general</b> La adición de fibras nylon de redes de pesca recicladas genera la mejora de las propiedades mecánicas en el concreto f'c 210 kg/cm <sup>2</sup>	Concreto con adición de fibras nylon de redes de pesca recicladas	Cemento
				Agregado fino
				Agregado grueso
				Agua
<b>Problemas específicos</b> ¿Qué resultados tienen los estudios básicos de ingeniería para el diseño del concreto con adición de fibras nylon de redes de pesca recicladas?	<b>Objetivos específicos</b> Describir los resultados de los estudios básicos de ingeniería para el diseño del concreto con adición de fibras nylon de redes de pesca recicladas	<b>Hipótesis específicas</b> Los resultados de los estudios básicos de ingeniería tienen valores óptimos para el diseño del concreto con adición de fibras nylon de redes de pesca recicladas		Adición de 0.2% de fibras
				Adición de 0.3% de fibras
				Adición de 0.5% de fibras
¿Qué cambios en los valores de resistencia a la compresión y tracción se generan en el concreto	Evaluar los cambios en los valores de resistencia a la compresión y tracción generados en el	La adición fibras nylon de redes de pesca recicladas genera mejores valores de resistencia a la	Propiedades mecánicas del concreto	Módulo de elasticidad

con la adición de fibras de nylon?	concreto con la adición de fibras de nylon	compresión y tracción del concreto	
¿Qué porcentaje de inclusión de fibras nylon en la mezcla de concreto son los óptimos para el incremento de valores en sus propiedades mecánicas?	Identificar el porcentaje óptimo de adición de residuos de fibras de nylon recicladas en el concreto, para incrementar los valores de sus propiedades mecánicas	El porcentaje óptimos de adición de fibras nylon de redes de pesca recicladas para el incremento de las propiedades mecánicas es de 0.2 % del peso del agregado grueso	Resistencia a la compresión
¿Qué relación comparativa existe entre los costos del concreto patrón con el concreto adicionado con fibras de nylon recicladas?	Evaluar comparativamente los costos del concreto patrón con el concreto con adición de fibras de nylon recicladas	Los costos del concreto patrón son mayores que los costos del concreto adicionado con fibras de nylon recicladas	Resistencia a la tracción

<b>Metodología</b>	<b>Población y muestra</b>	<b>Técnicas e instrumentos</b>
<p><b>Tipo de investigación:</b> Aplicada, experimental</p> <p><b>Nivel de investigación:</b> Explicativo</p>	<p><b>Población</b> Probetas cilíndricas de concreto</p> <p><b>Muestra:</b> 36 cilindros para ensayos de resistencia</p>	<p><b>Técnicas</b> Ensayos de laboratorio Control de costos</p> <p><b>Instrumentos</b> Fichas de laboratorio de concreto</p> <p>Programa informático S10</p>

### **Anexo 3 Resultados de ensayo de laboratorio.**

## ROAD TECH SAC

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO

### ENSAYO DE DENSIDAD SUELTO Y COMPACTADO

PROYECTO : DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, ICA, 2022

UBICACIÓN : DISTRITO DE ICA, PROV. ICA - REGION ICA

SOLICITADO : BACH. RAÚL ENRIQUE FARFÁN APCHO Y BACH. GERARDO JESÚS TRIGOSO RAMOS

FECHA : 27/10/2022 AGREGADO FINO, CANTERA SAN ANTONIO

### ENSAYO DE DENSIDAD COMPACTADO

MOLDE N°	Unidad	1	2	3	4	5
PESO DEL SUELO HUMEDO + MOLDE	gr	10,393.00	10,384.00	10,390.00		
PESO DEL MOLDE	gr	6,574.00	6,574.00	6,574.00		
PESO DEL SUELO	gr	3,819.00	3,810.00	3,816.00		
VOLUMEN DEL MOLDE	cc	2,123.00	2,123.00	2,123.00		
DENSIDAD DEL SUELO	gr/c	1.80	1.79	1.80		
DENSIDAD DEL SUELO PROMEDIO	gr/c	1.80				

### ENSAYO DE DENSIDAD SUELTO

MOLDE N°	Unidad	1	2	3	4	5
PESO DEL SUELO HUMEDO + MOLDE	gr	9,975.00	10,001.00	9,987.00		
PESO DEL MOLDE	gr	6,574.00	6,574.00	6,574.00		
PESO DEL SUELO	gr	3,401.00	3,427.00	3,413.00		
VOLUMEN DEL MOLDE	cc	2,125.00	2,125.00	2,125.00		
DENSIDAD DEL SUELO	gr/c	1.60	1.61	1.61		
DENSIDAD DEL SUELO PROMEDIO	gr/c	1.61				



Ing. Luis Alberto Ordoñez Fuentes  
Reg. CIP 04067  
ESPECIALISTA INGENIERÍA GEOTECNICA

# ROAD TECH SAC

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO

## ENSAYO DE DENSIDAD SUELTO Y COMPACTADO

PROYECTO : DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA REICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, ICA, 2022

UBICACIÓN : DISTRITO DE ICA, PROV. ICA - REGION ICA

SOLICITADO : BACH. RAÚL ENRIQUE FARFÁN APCHO Y BACH. GERARDO JESÚS TRIGOSO RAMOS

FECHA : 27/10/2022 AGREGADO GRUESO, CANIENA SAN ANTONIO

### ENSAYO DE DENSIDAD COMPACTADO

MOLDE N°	Unidad	1	2	3	4	5
PESO DEL SUELO HUMEDO + MOLDE	gr	10,019.00	9,962.00	9,956.00		
PESO DEL MOLDE	gr	6,574.00	6,574.00	6,574.00		
PESO DEL SUELO	gr	3,445.00	3,388.00	3,382.00		
VOLUMEN DEL MOLDE	cc	2,125.00	2,125.00	2,125.00		
DENSIDAD DEL SUELO	g/cc	1.62	1.59	1.59		
DENSIDAD DEL SUELO PROMEDIO	g/cc	1.60				

### ENSAYO DE DENSIDAD SUELTO

MOLDE N°	Unidad	1	2	3	4	5
PESO DEL SUELO HUMEDO + MOLDE	gr	9,615.00	9,772.00	9,926.00		
PESO DEL MOLDE	gr	6,574.00	6,574.00	6,574.00		
PESO DEL SUELO	gr	3,241.00	3,198.00	3,352.00		
VOLUMEN DEL MOLDE	cc	2,125.00	2,125.00	2,125.00		
DENSIDAD DEL SUELO	g/cc	1.53	1.50	1.58		
DENSIDAD DEL SUELO PROMEDIO	g/cc	1.54				

  
Ing. Luis Alberto Ordoñez Fuentes  
Reg. CIP 64067  
ESPECIALISTA INGENIERÍA GEOTECNICA

# ROAD TECH S.A.C.

## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO

### ANALISIS GRANULOMETRICO

POR TAMIZADO ( ARENA )

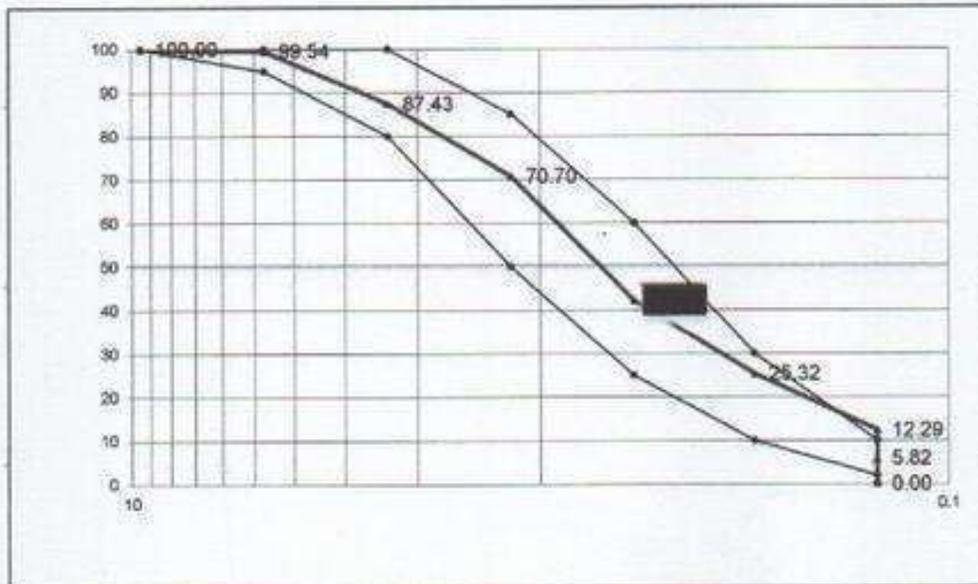
PROYECTO : DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, ICA, 2022  
 SOLICITA : BACH. RAÚL ENRIQUE FARFÁN APCHO Y BACH. GERARDO JESÚS TRIGOSO RAMOS  
 UBICACIÓN : DISTRITO DE ICA, PROV. ICA - REGION ICA  
 FECHA : 27/10/2022

Peso de la Muestra(gr) : 1082.00 gr

Peso Específico 2.64 gr/cm<sup>3</sup>  
 Humedad Natural 0.82 %  
 % Absorción 0.86 %  
 Peso Volumétrico Suelto 1606.43 kg/m<sup>3</sup>  
 Peso Volumétrico Compactado 1796.99 kg/m<sup>3</sup>

ARENA, CANTERA SAN ANTONIO

Tamiz	Diam.(mm)	Peso Ret.	Peso Corr.	% Ret.	% Pasa	% Ret.Acum.
3/8	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00
4	4.75	5.00	5.00	0.46	99.54	0.46
8	2.36	131.00	131.00	12.11	87.43	12.57
16	1.18	181.00	181.00	16.73	70.70	29.30
30	0.59	307.00	307.00	28.37	42.33	57.67
50	0.30	184.00	184.00	17.01	25.32	74.68
100	0.15	141.00	141.00	13.03	12.29	87.71
200	0.075	70.00	70.00	6.47	5.82	94.18
cazoala	0	63.00	63.00	5.82	0.00	100.00
		1082.00	1082	100	MF=	2.62



MODULO DE FINEZA = 2.62  
 ASTM C-125

*(Handwritten Signature)*  
 Ing. Luis Alberto Ordoñez Fuentes  
 Reg. CIP 04667  
 ESPECIALISTA INGENIERÍA GEOTECNICA

# ROAD TECH S.A.C.

## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO

### ANALISIS GRANULOMETRICO

POR TAMIZADO ( GRUESO ) ASTM - 357 o C-136

PROYECTO DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, ICA, 2022

SOLICITA BACH. RAÚL ENRIQUE FARFÁN APCHO Y BACH. GERARDO JESÚS TRIGOSO RAMOS

UBICACIÓN DISTRITO DE ICA, PROV. ICA - REGION ICA

FECHA : 27/10/2022

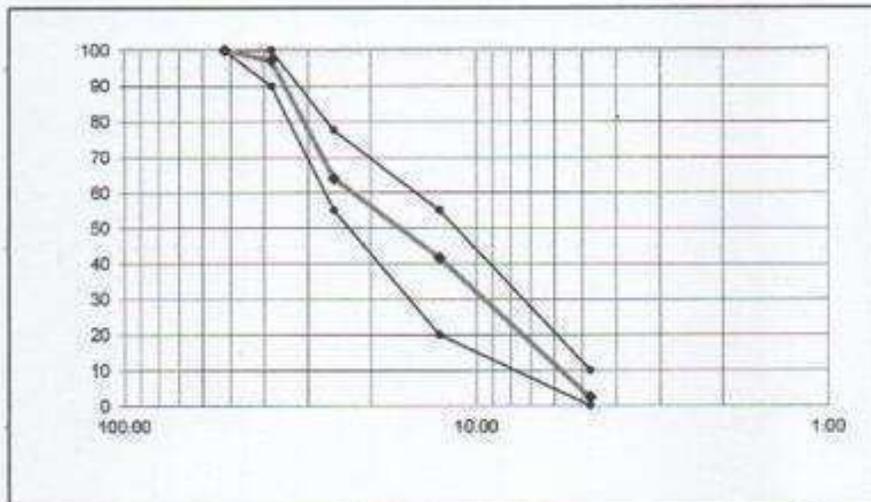
Peso de la Muestra(gr) : 1098.00 gr

Peso Especifico 2.63 gr/cm<sup>3</sup>  
Humedad Natural 0.36 %  
% Absorción 1.05 %  
Peso Volumétrico Suelto 1535.84 kg/cm<sup>3</sup>  
Peso Volumétrico Compacto 1602.35 kg/cm<sup>3</sup>

GRAVA, CANTERA ANTONIO

Tamiz	Diam(mm)	Peso Ret.	Peso Corr.	% Ret.	% Pasa	% Ret.Acum.
1	52.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00
3/4	38.10	31.00	31.00	2.82	97.18	2.82
1/2	25.40	365.00	365.00	33.24	63.93	36.07
3/8	12.70	246.00	246.00	22.40	41.53	58.47
4	4.75	430.00	430.00	39.16	2.37	97.63
cazuela	0	26.00	26.00	2.37	0.00	100.00
		1098.00	1098.00			

HUSO 67



  
Ing. Luis Alberto Ordoñez Fuentes  
Reg. CIP 64667  
ESPECIALISTA INGENIERÍA GEOTÉCNICA

# ROAD TECH SAC

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO

## ENSAYO DE PESO ESPECIFICO A.G.

PROYECTO : DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON  
UBICACIÓN : DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS  
PROPIEDADES MECÁNICAS, ICA, 2022  
SOLICITADO : CANTERA SAN ANTONIO  
FECHA : BACH. RAÚL ENRIQUE FARFÁN APCHO Y BACH. GERARDO  
JESÚS TRIGOSO RAMOS  
27/10/2022

### PESO ESPECIFICO DE LA GRAVA

		M-1	M-2	M-3	
a	PESO GRAVA SECA	gr	95.00	92.00	102.00
b	PESO SUELO SATURADO	gr	58.90	57.00	63.20
c	PESO SUELO SECO SUPERFICIAL	gr	96.00	93.00	103.00
d	% ABSORCION	%	1.05	1.09	0.98
e	PESO ESPECIFICO	gr/cc	2.63	2.63	2.63
PROMEDIO			2.63		

  
Ing. Luis Alberto Ordoñez Fuentes  
Reg. CIP 64667  
ESPECIALISTA INGENIERÍA GEOTECNICA

## ROAD TECH SAC

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO

### ENSAYO DE PESO ESPECIFICO A.F.

PROYECTO  
UBICACIÓN  
  
SOLICITADO  
FECHA

DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, ICA, 2022  
: CANTERA SAN ANTONIO BACH. RAÚL ENRIQUE FARFÁN APCHO Y BACH. GERARDO JESÚS TRIGOSO RAMOS  
: 27/10/2022

$$G_s = \frac{W_s}{W_{(p+w)} - W_{(p+w+s)} + W_s}$$

#### PESO ESPECIFICO DE LA ARENA

	UN	M-1	M-2	M-3
a PESO PICNOMETRO	gr	35.10	33.50	35.50
b PESO PICNOMETRO+ARENA	gr	121.60	100.10	113.20
c PESO PICNOMETRO+AGUA+ARENA	gr	189.70	173.50	182.45
d PESO PICNOMETRO+AGUA	gr	135.80	132.00	134.10
e PESO SUELO SECO	gr	86.50	66.60	77.70
f PESO SUELO EN AGUA	gr	41.46	31.92	37.19
g VOLUMEN DEL SUELO	cc	45.04	34.68	40.51
e PESO ESPECIFICO	gr/ cc	2.64	2.64	2.64
PROMEDIO		2.64		

Ws	gr	86.50	66.60	77.70
W(P+W)	gr	135.80	132.00	134.10
W(P+W+S)	gr	189.70	173.50	182.45
Ws	gr	86.70	66.70	77.80

  
 Ing. Luis Alberto Ordoñez Fuentes  
 Reg. CIP 64607  
 ESPECIALISTA INGENIERÍA GEOTECNICA

## DISEÑO DE MEZCLAS

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

**PROYECTO :** DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS,  
**UBICACIÓN :** ICA, 2022  
**SOLICITA :** CANTERA SAN ANTONIO  
**FECHA :** BACIL RAÚL ENRIQUE FARFÁN APCHIO Y BACH. GERARDO JESÚS TRIGOSO RAMOS  
 27/10/2022

### DATOS DEL AGREGADO FINO

MODULO DE FINEZA 2.82  
 PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LAS PARTICULAS SOLIDAS 2.63719512 T/m<sup>3</sup>  
 CONTENIDO DE HUMEDAD 0.82 %  
 ABSORCION 0.86 %  
 PESO UNITARIO SECO SUELTO 1606.43 Kg/m<sup>3</sup>  
 PESO UNITARIO SECO COMPACTO 1796.99 Kg/m<sup>3</sup>

### DATOS DEL AGREGADO GRUESO

PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LAS PARTICULAS SOLIDAS 2.63 T/m<sup>3</sup>  
 CONTENIDO DE HUMEDAD 0.36 %  
 ABSORCION 1.05 %  
 PESO UNITARIO SECO SUELTO 1535.84 Kg/m<sup>3</sup>  
 PESO UNITARIO SECO COMPACTO 1602.35 Kg/m<sup>3</sup>

### DATOS DE DISEÑO

RESISTENCIA A LA COMPRESION  $f'_c =$  210 Kg/cm<sup>2</sup>  
 RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA  $f'_{cr} = K \cdot f'_c$   $K =$  1.18  
 TAMAÑO MAXIMO DE AGREGADO  $f_{ar} =$  247.8 Kg/cm<sup>2</sup>  
 SLUMP O ASENTAMIENTO 6"  
 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO TIPO I 3110 Kg/m<sup>3</sup>  
 PESO UNITARIO DEL CEMENTO TIPO I 1500.00 Kg/m<sup>3</sup>

### CALCULO DISEÑO DE MEZCLAS - METODO DEL ACI

1.- VOLUMEN DE AGUA (tabla 6.9)  
 $\frac{230 \text{ kg}}{1000} = \frac{230}{1000} \text{ Kg Kg/m}^3$   
 volumen absoluto de agua = 0.23 m<sup>3</sup>

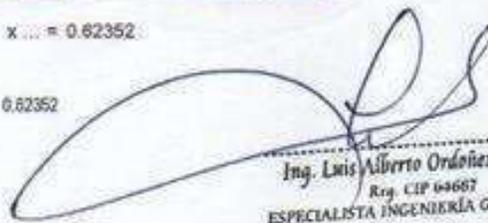
2.- RELACION AGUA CEMENTO (tabla 6.10)  
 TABLA DE CORRESPONDENCIA  $A/C = f'_s$

$f'_c$ kg/cm <sup>2</sup>	A/C
450	0.38
400	0.43
350	0.48
300	0.55
250	0.62
200	0.70
150	0.80

$f'_c$	a/c
250	0.62
247.8	x...?
200	0.70

$x \dots = 0.62352$

3.- A/C 0.62352  
 VOLUMEN DE CEMENTO

  
 Ing. Luis Alberto Ordoñez Fuentes  
 Rrg. CIP 04667  
 ESPECIALISTA INGENIERÍA GEOTECNICA

CEMENTO	=	$\frac{230}{0.62352}$	Kg	=	368.87 Kg
VOL. ABS. de CEMENTO	=	$\frac{368.87}{3110.00}$	Kg Kgm <sup>3</sup>	=	0.119 m <sup>3</sup>
VOL. ABS. de AGUA	=	$\frac{230}{1000}$	Kg Kgm <sup>3</sup>	=	0.23 m <sup>3</sup>

4.- VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO (tabla 6.11)

MODULO DE FINEZA DE LA ARENA	=	2.62	
VOL. AGREGADO GRUESO	=		0.56 m <sup>3</sup>
0.56 m <sup>3</sup> X		$\frac{1602.352941}{2631.58}$	Kgm <sup>3</sup> Kgm <sup>3</sup>
			0.341 m <sup>3</sup>
VOLUMEN DE AIRE	=		0.020 m <sup>3</sup>
SUMANDO			
VOLUMEN ABSOLUTO DE AGUA	=		0.23
VOLUMEN ABSOLUTO DE AIRE	=		0.020
VOLUMEN ABSOLUTO DE CEMENTO	=		0.119
VOLUMEN ABSOLUTO DE PIEDRA	=		0.341
			<u>0.710 m<sup>3</sup></u>

5.- VOLUMEN ABSOLUTO DE LA ARENA

1 m <sup>3</sup> -	0.710 m <sup>3</sup> =	0.290 m <sup>3</sup>
--------------------	------------------------	----------------------

6.- CALCULO DE LOS PESOS EN BASE A LOS VOLUMENES OBTENIDOS

ELEMENTO	VOLUMEN ABSOLUTO m <sup>3</sup>	PESO ESPECIFICO Kgm <sup>3</sup>	PESO Kg
AGUA	0.23	1000	230.00
CEMENTO	0.119	3110	368.87
PIEDRA SECA	0.341	2631.578947	897.32
ARENA SECA	0.290	2637.195122	765.87
AIRE	0.020	0.00	0.00

7.- CORRECCION POR ABSORCION Y HUMEDAD

PESO PIEDRA HUMEDA	=	897.32
PESO ARENA HUMEDA	=	765.87
BALANCE DE AGUA EN PIEDRA	=	0.0036
BALANCE DE AGUA EN ARENA	=	0.0082
CONTRIBUCION AGUA PIEDRA	=	900.55
CONTRIBUCION AGUA ARENA	=	772.15
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA	=	241.5

A.- DISEÑO PARA 1 M<sup>3</sup>

CEMENTO TIPO I	367.32 Kg
GRAVA	897.32 Kg
ARENA	765.87 Kg
AGUA	241.50 Kg
	2292.00 Kg

B.- DOSIFICACION EN VOLUMEN

CEMENTO TIPO I	9.11 bte
PIEDRA	0.58 m <sup>3</sup>
ARENA	0.29 m <sup>3</sup>
AGUA	241.50 litros

  
 Ing. Luis Alberto Ordoñez Fuentes  
 Reg. CIP 64667  
 ESPECIALISTA INGENIERIA GEOTECNICA

C. PROPORCION FINAL

1 bolsa cemento

CEMENTO T. I	1.00	pie <sup>3</sup>
PIEDRA	2.28	pie <sup>3</sup>
ARENA	1.85	pie <sup>3</sup>
AGUA	26.50	litros
SLUMP	4 a 6 Pulg.	



Ing. Luis Alberto Ordoñez Fuentes  
Reg. CIP 64667  
ESPECIALISTA INGENIERIA GEOTECNICA

## DISEÑO DE MEZCLAS

$f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2 - 0.2\% \text{ Nylon}$

**PROYECTO :** DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECANICAS,  
 ICA, 2022  
**UBICACIÓN :** CANTERA SAN ANTONIO  
**SOLICITA :** BACIL RAÚL ENRIQUE FARFÁN APCIO Y BACIL GERARDO JESÚS TRIGOSO RAMOS  
**FECHA :** 27/10/2022

### DATOS DEL AGREGADO FINO

MODULO DE FINEZA 2.82  
 PESO ESPECIFICO RELATIVO DE LAS PARTICULAS SOLIDAS 2.63719512 T/m<sup>3</sup>  
 CONTENIDO DE HUMEDAD 0.82 %  
 ABSORCION 0.86 %  
 PESO UNITARIO SECO SUELTO 1806.43 Kg/m<sup>3</sup>  
 PESO UNITARIO SECO COMPACTO 1796.99 Kg/m<sup>3</sup>

### DATOS DEL AGREGADO GRUESO

PESO ESPECIFICO RELATIVO DE LAS PARTICULAS SOLIDAS 2.63 T/m<sup>3</sup>  
 CONTENIDO DE HUMEDAD 0.36 %  
 ABSORCION 1.05 %  
 PESO UNITARIO SECO SUELTO 1535.84 Kg/m<sup>3</sup>  
 PESO UNITARIO SECO COMPACTO 1802.35 Kg/m<sup>3</sup>

### DATOS DE DISEÑO

RESISTENCIA A LA COMPRESION  $f'c =$  210 Kg/cm<sup>2</sup>  
 RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA  $f'cr = K * 1.25$   $K =$  1.18  
 $f'cr =$  247.8 Kg/cm<sup>2</sup>  
 TAMAÑO MAXIMO DE AGREGADO 34"  
 SLUMP O ASENTAMIENTO 6"  
 PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO TIPO I 3110 Kg/m<sup>3</sup>  
 PESO UNITARIO DEL CEMENTO TIPO I 1500.00 Kg/m<sup>3</sup>

### CALCULO DISEÑO DE MEZCLAS - METODO DEL ACI

1. VOLUMEN DE AGUA (tabla 6.9)  
 $\frac{230 \text{ kg}}{1000} = 0.23 \text{ m}^3$   
 volumen absoluto de agua = 0.23 m<sup>3</sup>

2. RELACION AGUA CEMENTO (tabla 6.10)

TÁBLA DE CORRESPONDENCIA  $A/C = f'c$

$f'cr \text{ kg/cm}^2$	A/C
450	0.38
400	0.43
350	0.48
300	0.55
250	0.62
200	0.70
150	0.80

$f'cr$	a/c
250	0.62
247.8	x ... ?
200	0.70

$x_{...} = 0.62352$

A/C

  
**Ing. Luis Alberto Ordoñez Fuentes**  
 Reg. CIP 64667  
 ESPECIALISTA INGENIERÍA GEOTECNICA

3.- VOLUMEN DE CEMENTO  
 CEMENTO =  $\frac{230}{0.62352}$  Kg = 368.87 Kg

VOL. ABS. de CEMENTO =  $\frac{368.87}{3110.00}$  Kg = 0.119 m<sup>3</sup>  
 Kg/m<sup>3</sup>

VOL. ABS. de AGUA =  $\frac{230}{1000}$  Kg = 0.23 m<sup>3</sup>  
 Kg/m<sup>3</sup>

4.- VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO (tabla 6.11)  
 MODULO DE FINEZA DE LA ARENA = 2.62  
 VOL. AGREGADO GRUESO = 0.56 m<sup>3</sup>

0.56 m<sup>3</sup> X  $\frac{1802.352941}{2631.58}$  Kg/m<sup>3</sup> = 0.341 m<sup>3</sup>  
 Kg/m<sup>3</sup>

VOLUMEN DE AIRE = 0.020 m<sup>3</sup>

SUMANDO  
 VOLUMEN ABSOLUTO DE AGUA = 0.23  
 VOLUMEN ABSOLUTO DE AIRE = 0.020  
 VOLUMEN ABSOLUTO DE CEMENTO = 0.119  
 VOLUMEN ABSOLUTO DE PIEDRA = 0.341  
 = 0.710 m<sup>3</sup>

5.- VOLUMEN ABSOLUTO DE LA ARENA  
 1 m<sup>3</sup> - 0.710 m<sup>3</sup> = 0.290 m<sup>3</sup>

6.- CALCULO DE LOS PESOS EN BASE A LOS VOLUMENES OBTENIDOS

ELEMENTO	VOLUMEN ABSOLUTO m <sup>3</sup>	PESO ESPECIFICO Kg/m <sup>3</sup>	PESO Kg
AGUA	0.23	1000	230.00
CEMENTO	0.119	3110	368.87
PIEDRA SECA	0.341	2631.578947	897.32
ARENA SECA	0.290	2637.195122	765.87
AIRE	0.020	0.00	0.00

7.- CORRECCION POR ABSORCION Y HUMEDAD

PESO PIEDRA HUMEDA	=	897.32
PESO ARENA HUMEDA	=	765.87
BALANCE DE AGUA EN PIEDRA	=	0.0036
BALANCE DE AGUA EN ARENA	=	0.0082
CONTRIBUCION AGUA PIEDRA	=	900.55
CONTRIBUCION AGUA ARENA	=	772.15
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA	=	241.5

A.- DISEÑO PARA 1 M<sup>3</sup>

CEMENTO TIPO I	387.32 Kg
GRAVA	897.32 Kg
ARENA	765.87 Kg
MALLA NYLON	1.79 Kg
AGUA	241.50 Kg
	2293.80 Kg

  
 Ing. Luis Alberto Ordoñez Fuentes  
 Reg. CIP 00007  
 ESPECIALISTA INGENIERIA GEOTECNICA

B. DOSIFICACION EN VOLUMEN

CEMENTO TIPO I	9.11 bbs
PIEDRA	0.56 m3
ARENA	0.48 m3
MALLA NYLON	
AGUA	241.50 litros

C. PROPORCION FINAL

1 bolsa cemento

CEMENTO T. I	1.00	pie <sup>3</sup>
PIEDRA	2.26	pie <sup>3</sup>
ARENA	1.85	pie <sup>3</sup>
AGUA	26.50	litros
SLUMP	4 a 6 Pulg	

  
Ing. Luis Alberto Ordóñez Fuentes  
Reg. CIP 64657  
ESPECIALISTA INGENIERÍA GEOTECNICA

## DISEÑO DE MEZCLAS

f'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup> - 0.3% Nylon

**PROYECTO :** DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, ICA, 2022

**UBICACIÓN :** CANTERA SAN ANTONIO

**SOLICITA :** BACH. RAÚL ENRIQUE FARFÁN APCIO Y BACH. GERARDO JESÚS TRIGOSO RAMOS

**FECHA :** 27/10/2022

**DATOS DEL AGREGADO FINO**

MODULO DE FINEZA 2.62

PESO ESPECIFICO RELATIVO DE LAS PARTICULAS SOLIDAS 2.63719612 T/m<sup>3</sup>

CONTENIDO DE HUMEDAD 0.82 %

ABSORCION 0.86 %

PESO UNITARIO SECO SUELTO 1606.43 Kg/m<sup>3</sup>

PESO UNITARIO SECO COMPACTO 1796.99 Kg/m<sup>3</sup>

**DATOS DEL AGREGADO GRUESO**

PESO ESPECIFICO RELATIVO DE LAS PARTICULAS SOLIDAS 2.63 T/m<sup>3</sup>

CONTENIDO DE HUMEDAD 0.38 %

ABSORCION 1.05 %

PESO UNITARIO SECO SUELTO 1535.84 Kg/m<sup>3</sup>

PESO UNITARIO SECO COMPACTO 1802.35 Kg/m<sup>3</sup>

**DATOS DE DISEÑO**

RESISTENCIA A LA COMPRESION f'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>

RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA f'cr = K \* f'c K = 1.18

TAMAÑO MAXIMO DE AGREGADO fcr = 247.8 Kg/cm<sup>2</sup>

SLUMP O ASENTAMIENTO 3/4"

PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO TIPO I 6"

PESO UNITARIO DEL CEMENTO TIPO I 3110 Kg/m<sup>3</sup>

1500.00 Kg/m<sup>3</sup>

**CALCULO**  
DISEÑO DE MEZCLAS - METODO DEL ACI

1.- **VOLUMEN DE AGUA (tabla 6.8)**  
230 kg →  $\frac{230}{1000} \text{ Kg Kg/m}^3 = 0.23 \text{ m}^3$   
volumen absoluto de agua =

2.- **RELACION AGUA CEMENTO (tabla 6.10)**  
TABLA DE CORRESPONDENCIA A/C = f's

F'cr - kg/cm <sup>2</sup>	A/C
450	0.38
400	0.43
350	0.48
300	0.55
250	0.62
200	0.70
150	0.80

F'cr	a/c
250	0.62
247.8	x...?
200	0.70

x... = 0.62352

A/C

0.62362

*Ing. Luis Alberto Ordoñez Fuentes*  
Reg. LIP 64687  
ESPECIALISTA INGENIERÍA GEOTÉCNICA

3.- **VOLUMEN DE CEMENTO**

$$\text{CEMENTO} = \frac{230}{0.62362} \text{ Kg} = 368.87 \text{ Kg}$$

$$\text{VOL. ABS. de CEMENTO} = \frac{368.87}{3110.00} \text{ Kg/Kg/m}^3 = 0.119 \text{ m}^3$$

$$\text{VOL. ABS. de AGUA} = \frac{230}{1000} \text{ Kg/Kg/m}^3 = 0.23 \text{ m}^3$$

4.- **VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO (tabla 6.11)**

MODULO DE FINEZA DE LA ARENA = 2.62

$$\text{VOL. AGREGADO GRUESO} = 0.56 \text{ m}^3$$

$$0.56 \text{ m}^3 \times \frac{1602.352941}{2631.58} \text{ Kg/m}^3 = 0.341 \text{ m}^3$$

VOLUMEN DE AIRE = 0.020 m<sup>3</sup>

SUMANDO

VOLUMEN ABSOLUTO DE AGUA	=	0.23
VOLUMEN ABSOLUTO DE AIRE	=	0.020
VOLUMEN ABSOLUTO DE CEMENTO	=	0.119
VOLUMEN ABSOLUTO DE PIEDRA	=	0.341
		<hr/>
		0.710 m <sup>3</sup>

5.- **VOLUMEN ABSOLUTO DE LA ARENA**

$$1 \text{ m}^3 - 0.710 \text{ m}^3 = 0.290 \text{ m}^3$$

6.- **CALCULO DE LOS PESOS EN BASE A LOS VOLUMENES OBTENIDOS**

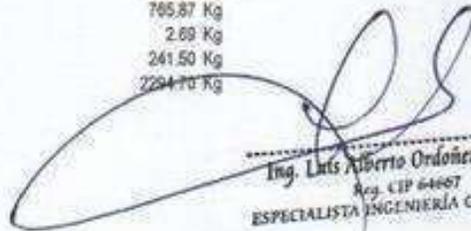
ELEMENTO	VOLUMEN ABSOLUTO m <sup>3</sup>	PESO ESPECIFICO Kg/m <sup>3</sup>	PESO Kg
AGUA	0.23	1000	230.00
CEMENTO	0.119	3110	368.87
PIEDRA SECA	0.341	2631.578947	897.32
ARENA SECA	0.290	2637.195122	765.87
AIRE	0.020	0.00	0.00

7.- **CORRECCION POR ABSORCION Y HUMEDAD**

PESO PIEDRA HUMEDA	=	897.32
PESO ARENA HUMEDA	=	765.87
BALANCE DE AGUA EN PIEDRA	=	0.0036
BALANCE DE AGUA EN ARENA	=	0.0082
CONTRIBUCION AGUA PIEDRA	=	900.55
CONTRIBUCION AGUA ARENA	=	772.15
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA	=	241.5

A.- **DISEÑO PARA 1 M3**

CEMENTO TIPO I	387.32 Kg
GRAVA	897.32 Kg
ARENA	765.87 Kg
MALLA NYLON	2.69 Kg
AGUA	241.50 Kg
	<hr/>
	2294.70 Kg

  
 Ing. Luis Alberto Ordoñez Fuentes  
 Reg. CIP 64467  
 ESPECIALISTA INGENIERÍA GEOTÉCNICA

B.- DOSIFICACION EN VOLUMEN

CEMENTO TIPO I	9.11 bts
PIEDRA	0.58 m3
ARENA	0.48 m3
MALLA NYLON	
AGUA	241.50 litros

C.- PROPORCION FINAL

1 bolsa cemento

CEMENTO T. I	1.00	pie <sup>3</sup>
PIEDRA	2.26	pie <sup>3</sup>
ARENA	1.85	pie <sup>3</sup>
AGUA	26.50	litros
SLUMP	4 a 5 Pulg	



Ing. Luis Alberto Ordoñez Fuentes  
Reg. CIP 04067  
ESPECIALISTA INGENIERÍA GEOTECNICA

## DISEÑO DE MEZCLAS

$f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2 - 0.5\% \text{ Nylon}$

**PROYECTO :** DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS,  
 ICA, 2022  
**UBICACIÓN :** CANTERA SAN ANTONIO  
**SOLICITA :** BACIL RAÚL ENRIQUE FARFÁN APCHO Y BACIL GERARDO JESÚS TRIGOSO RAMOS  
**FECHA :** 27/10/2022

### DATOS DEL AGREGADO FINO

MÓDULO DE FINEZA 2.62  
 PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LAS PARTICULAS SOLIDAS 2.63719512 Tn/m<sup>3</sup>  
 CONTENIDO DE HUMEDAD 0.82 %  
 ABSORCIÓN 0.86 %  
 PESO UNITARIO SECO SUELTO 1666.43 Kg/m<sup>3</sup>  
 PESO UNITARIO SECO COMPACTO 1786.99 Kg/m<sup>3</sup>

### DATOS DEL AGREGADO GRUESO

PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LAS PARTICULAS SOLIDAS 2.63 Tn/m<sup>3</sup>  
 CONTENIDO DE HUMEDAD 0.36 %  
 ABSORCIÓN 1.05 %  
 PESO UNITARIO SECO SUELTO 1535.84 Kg/m<sup>3</sup>  
 PESO UNITARIO SECO COMPACTO 1602.35 Kg/m<sup>3</sup>

### DATOS DE DISEÑO

RESISTENCIA A LA COMPRESION  $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$   
 RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA  $K = 1.18$   
 $f'_{cr} = K * f'_c$   $f'_{cr} = 247.8 \text{ Kg/cm}^2$   
 TAMAÑO MÁXIMO DE AGREGADO 3/4"  
 SLUMP O ASENTAMIENTO 6"  
 PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO TIPO I 3110 Kg/m<sup>3</sup>  
 PESO UNITARIO DEL CEMENTO TIPO I 1500.00 Kg/m<sup>3</sup>

### CÁLCULO DISEÑO DE MEZCLAS - MÉTODO DEL ACI

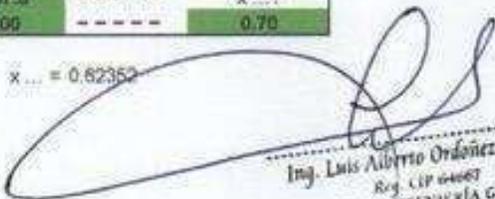
1.- VOLUMEN DE AGUA (tabla 6.9)  
 $\frac{230 \text{ kg}}{1000} = \frac{230}{1000} \frac{\text{Kg}}{\text{Kg/m}^3}$   
 volumen absoluto de agua = 0.23 m<sup>3</sup>

2.- RELACION AGUA CEMENTO (tabla 6.10)  
 TABLA DE CORRESPONDENCIA  $A/C = f'_s$

$f'_c$ kg/cm <sup>2</sup>	A/C
450	0.38
400	0.43
350	0.48
300	0.55
250	0.62
200	0.70
150	0.80

$f'_c$	A/C
250	0.62
247.8	x ... ?
200	0.70

$x \dots = 0.62352$

  
 Ing. Luis Alberto Ordoñez Fuentes  
 Reg. CIP 66467  
 ESPECIALISTA INGENIERÍA GEOTÉCNICA

3.-	A/C		0.62352		
	VOLUMEN DE CEMENTO	=	$\frac{230}{0.62352}$	Kg	= 368.87 Kg
	VOL. ABS. de CEMENTO	=	$\frac{368.87}{3110.00}$	Kg Kgm <sup>3</sup>	= 0.119 m <sup>3</sup>
	VOL. ABS. de AGUA	=	$\frac{230}{1000}$	Kg Kgm <sup>3</sup>	= 0.23 m <sup>3</sup>

4.-	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO (tabla 6.11)				
	MODULO DE FINEZA DE LA ARENA			2.62	
	VOL. AGREGADO GRUESO	=			0.56 m <sup>3</sup>
	0.56 m <sup>3</sup> X		$\frac{1602.352941}{2631.58}$	Kgm <sup>3</sup> Kgm <sup>3</sup>	0.341 m <sup>3</sup>
	VOLUMEN DE AIRE	=			0.020 m <sup>3</sup>
	SUMANDO				
	VOLUMEN ABSOLUTO DE AGUA	=			0.23
	VOLUMEN ABSOLUTO DE AIRE	=			0.020
	VOLUMEN ABSOLUTO DE CEMENTO	=			0.119
	VOLUMEN ABSOLUTO DE PIEDRA	=			0.341
					<u>0.710 m<sup>3</sup></u>

5.-	VOLUMEN ABSOLUTO DE LA ARENA				
	1 m <sup>3</sup> -		0.710 m <sup>3</sup>	=	0.290 m <sup>3</sup>

6.- CALCULO DE LOS PESOS EN BASE A LOS VOLUMENES OBTENIDOS

ELEMENTO	VOLUMEN ABSOLUTO m <sup>3</sup>	PESO ESPECIFICO Kgm <sup>3</sup>	PESO Kg
AGUA	0.23	1000	230.00
CEMENTO	0.119	3110	368.87
PIEDRA SECA	0.341	2631.578947	897.32
ARENA SECA	0.290	2637.195122	765.87
AIRE	0.020	0.00	0.00

7.- CORRECCION POR ABSORCION Y HUMEDAD

PESO PIEDRA HUMEDA	=	897.32
PESO ARENA HUMEDA	=	765.87
BALANCE DE AGUA EN PIEDRA	=	0.0036
BALANCE DE AGUA EN ARENA	=	0.0062
CONTRIBUCION AGUA PIEDRA	=	900.56
CONTRIBUCION AGUA ARENA	=	772.15
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA	=	241.5

  
 Ing. Luis Alberto Ordoñez Fuentes  
 R.º.º. CIP 64067  
 ESPECIALISTA INGENIERÍA GEOTECNICA

A. DISEÑO PARA 1 M3

CEMENTO TIPO I	387.32 Kg
GRAVA	897.32 Kg
ARENA	785.87 Kg
MALLA NYLON	4.49 Kg
AGUA	241.50 Kg
	2296.49 Kg

B. DOSIFICACION EN VOLUMEN

CEMENTO TIPO I	9.11 bbs
PIEDRA	0.58 m3
ARENA	0.48 m3
MALLA NYLON	
AGUA	241.50 litros

C. PROPORCION FINAL

1 bolsa cemento

CEMENTO T. I	1.00	pie <sup>3</sup>
PIEDRA	2.26	pie <sup>3</sup>
ARENA	1.85	pie <sup>3</sup>
AGUA	26.50	litros
SLUMP	4 a 6 Pulg.	

  
Ing. Luis Alvarez de los Fuentes  
ESPECIALISTA ING. ALUMINA GEOTECNICA

## **Anexo 4 Resultados de ensayos de compresión.**

## ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS CILINDRICAS

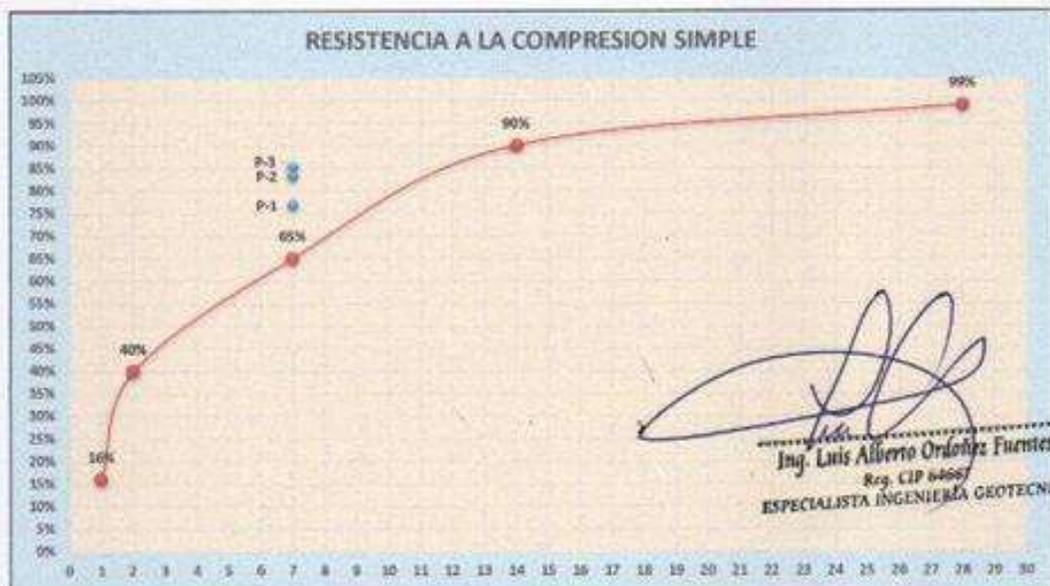
**Obra** DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, ICA, 2022

**Solicitante** BACH. BAUL ENRIQUE FARFÁN APCHO Y BACH. GERARDO JESÚS TRIGOSO RAMOS

**Ubicación** DISTRITO DE ICA, PROV. ICA - REGION ICA

**Fecha** martes, 27 de Diciembre de 2022

Muestra	Carga Diseño	Tipo de Falla	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Días	Carga máx. en KN	Carga máx. en Kgs.	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia	Descripción
P-1	210	CORTE	20.10	9.80	75.43	29/11/22	06/12/22	7	119.37	12,161.4	161.23	76.78%	Muestra N°1 - Patron
P-2	210	CONO	20.10	9.90	76.96	29/11/22	06/12/22	7	132.00	13,448.2	174.70	83.19%	Muestra N°2 - Patron
P-3	210	CORTE	20.00	10.00	78.54	29/11/22	06/12/22	7	137.96	14,055.4	178.96	85.22%	Muestra N°3 - Patron
<b>RESISTENCIA PROMEDIO</b>											<b>171.63</b>	<b>82%</b>	



DÍAS	FUERZA POR CIENTO
1	16%
2	40%
7	65%
14	90%
28	99%

\* Las probetas fueron proporcionadas por el interesado  
 \* Las probetas se ensayaron con humedad correspondiente a la condición de recepción  
 \* Los ensayos se realizan con una prensa marca, FYS EQUIPOS, N° serie 150124 Modelo STYI-2000, Norma de calibración ISO 7500-1, Rango calibrado 0 KN - 2000 KN  
 \* Los resultados presentados, son válidos únicamente para las probetas ensayadas  
 \* Este informe consta de una página en total, y está prohibida su reproducción sin autorización del laboratorio.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS CILINDRICAS

Obra

DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, ICA, 2022

Solicita

BACH. RAÚL ENRIQUE FARRÁN APCHO Y BACH. GERARDO JESÚS TRIGOSO RAMOS

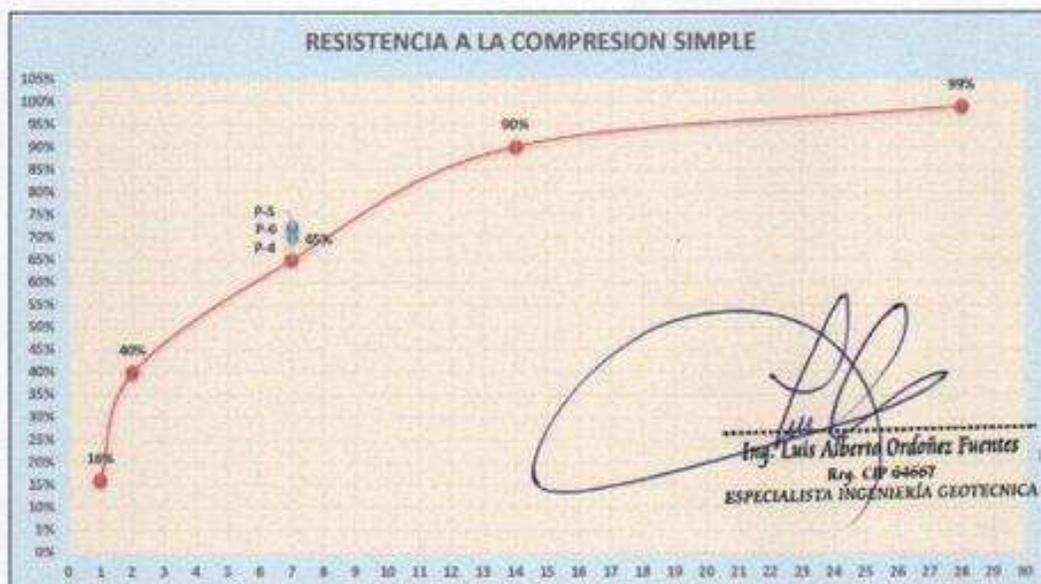
Ubicación

DISTRITO DE ICA, PROV. ICA - REGION ICA

Fecha

martes, 27 de Diciembre de 2022

Muestra	Carga Diseño	Tipo de Falla	Altura (cm)	Diametro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Días	Carga máx. en KN	Carga máx. en Kgs.	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia	Descripción
P-4	210	COLUMNAR	20.00	10.00	78.54	29/11/22	08/12/22	7	113.16	11,526.7	146.79	69.90%	Muestra N°4 - 0.2% nylon
P-5	210	COLUMNAR	20.10	9.90	78.98	29/11/22	08/12/22	7	115.26	11,742.7	152.65	72.64%	Muestra N°5 - 0.2% nylon
P-6	210	CORTE	20.00	10.00	78.54	29/11/22	08/12/22	7	116.33	11,851.7	150.90	71.86%	Muestra N°6 - 0.2% nylon
<b>RESISTENCIA PROMEDIO</b>											<b>150.08</b>	<b>71%</b>	



DIAS	FUERZA POR CIENTO
1	16%
2	40%
7	65%
14	90%
28	99%

- \* Las probetas fueron proporcionados por el interesado
- \* Las probetas se ensayaron con humedad correspondiente a la condición de recepción
- \* Los ensayos se realizan con una prensa marca: PYS EQUIPOS, N° serie 150124 Modelo STYE-2000, Norma de calibración ISO 7500-1, Rango calibrado 0 KN - 3000 KN
- \* Los resultados presentados, son válidos únicamente para las probetas ensayadas
- \* Este informe consta de una pagina en total, y esta prohibida su reproducción sin autorización del laboratorio.



## ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS CILINDRICAS

**Obra**

**DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, ICA, 2022**

**Solicita**

**BACH. RAÚL ENRIQUE FARFÁN APCHO Y BACH. GERARDO JESÚS TRIGOSO RAMOS**

**Ubicación**

**DISTRITO DE ICA, PROV. ICA - REGION ICA**

**Fecha**

**martes, 27 de Diciembre de 2022**

Muestra	Carga Diseño	Tipo de Falta	Altura (cm)	Diametro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Dias	Carga máx. en KN	Carga máx. en Kgs.	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia	Descripción
P-7	210	CONO	20.00	10.00	78.54	28/11/22	05/12/22	7	172.50	17,574.3	223.76	106.55%	Muestra N°7 - 0.3% nylon
P-8	210	CONO	20.00	9.90	76.98	28/11/22	06/12/22	7	136.12	13,766.0	178.83	85.16%	Muestra N°8 - 0.3% nylon
P-9	210	COLUMNAR	20.20	9.70	73.90	28/11/22	06/12/22	7	127.28	12,967.3	175.47	83.55%	Muestra N°9 - 0.3% nylon
<b>RESISTENCIA PROMEDIO</b>											<b>192.69</b>	<b>92%</b>	



DIAS	FUERZA POR CIENTO
1	16%
2	40%
7	65%
14	90%
28	99%

- \* Las probetas fueron proporcionadas por el interesado
- \* Las probetas se ensayaron con humedad correspondiente a la condición de recepción
- \* Los ensayos se realizan con una prensa marca, PYS EQUIPOS, N° serie 150124 Modelo STYE-2000, Norma de calibración ISO 7500-1, Rango calibrado 0 KN - 2000 KN
- \* Los resultados presentados, son válidos únicamente para las probetas ensayadas
- \* Este informe consta de una página en total, y está prohibida su reproducción sin autorización del laboratorio.



## ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS CILINDRICAS

**Obra**

**DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, ICA, 2022**

**Solicitante**

**BACH. RAÚL ENRIQUE FARFÁN APCHO Y BACH. GERARDO JESÚS TRIGOSO RAMOS**

**Ubicación**

**DISTRITO DE ICA, PROV. ICA - REGION ICA**

**Fecha**

**martes, 27 de Diciembre de 2022**

Muestra	Carga Diseño	Tipo de Falla	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Área (cm²)	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Días	Carga máx. en KN	Carga máx. en Kgs.	Resistencia (Kg/cm²)	% Resistencia	Descripción
P-10	210	CORTE	20.00	10.00	78.54	29/11/22	06/12/22	7	114.75	11,690.7	148.85	70.88%	Muestra N°10 - 0.5% nylon
P-11	210	CORTE	20.00	9.70	73.90	29/11/22	06/12/22	7	101.04	10,294.0	139.30	66.33%	Muestra N°11 - 0.5% nylon
P-12	210	CONO	20.10	10.00	78.54	29/11/22	06/12/22	7	116.68	11,887.4	151.35	72.07%	Muestra N°12 - 0.5% nylon
<b>RESISTENCIA PROMEDIO</b>											<b>146.50</b>	<b>70%</b>	



DIAS	FUERZA POR CIENTO
1	16%
2	40%
7	65%
14	90%
28	99%

\* Las probetas fueron proporcionadas por el interesado  
 \* Las probetas se ensayaron con humedad correspondiente a la condición de recepción  
 \* Los ensayos se realizan con una prensa marca, PYS EQUIPOS, N° serie 150124 Modelo STYE-2000. Norma de calibración ISO 7500-1, Rango calibrado 0 KN - 2000 KN  
 \* Los resultados presentados, son válidos únicamente para las probetas ensayadas  
 \* Este informe consta de una página en total, y está prohibida su reproducción sin autorización del laboratorio.



## ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS CILINDRICAS

**Obra**

**DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, ICA, 2022**

**SoBetta**

**BACH. RAÚL ENRIQUE FARFÁN APCHO Y DACH. GERARDO JESÚS TRIGOSO RAMOS**

**Ubicación**

**DISTRITO DE ICA, PROV. ICA - REGION ICA**

**Fecha**

**martes, 27 de Diciembre de 2022**

Muestra	Carga Diseño	Tipo de Falla	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Días	Carga máx. en KN	Carga máx. en Kgs.	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia	Descripción
P-1	210	CONO	20.00	9.90	76.98	29/11/22	13/12/22	14	129.96	13,240.3	172.00	81.91%	Muestra N°1 - Patron
P-2	210	CONO	20.00	10.00	78.54	29/11/22	13/12/22	14	134.78	13,731.4	174.83	83.25%	Muestra N°2 - Patron
P-3	210	CORTE	20.10	10.00	78.54	29/11/22	13/12/22	14	129.73	13,216.9	168.28	80.13%	Muestra N°3 - Patron
<b>RESISTENCIA PROMEDIO</b>											<b>171.71</b>	<b>82%</b>	



DIAS	FUERZA POR CIENTO
1	16%
2	40%
7	65%
14	90%
28	99%

\* Las probetas fueron proporcionadas por el interesado  
 \* Las probetas se ensayaron con humedad correspondiente a la condición de recepción  
 \* Los ensayos se realizan con una prensa marca, PYS EQUIPOS, N° serie 150124 Modelo STYE-2000, Norma de calibración ISO 7500-1, Rango utilizable 0 KN - 2000 KN  
 \* Los resultados presentados, son validos unicamente para las probetas ensayadas  
 \* Este informe consta de una pagina en total, y está prohibida su reproducción sin autorización del laboratorio.



## ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS CILINDRICAS

**Obra** DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, ICA, 2022

**Solicitante** BACH. RAÚL ENRIQUE FARFÁN APCHO Y BACH. GERARDO JESÚS TRIGOSO RAMOS

**Ubicación** DISTRITO DE ICA, PROV. ICA - REGION ICA

**Fecha** martes, 27 de Diciembre de 2022

Muestra	Carga Diseño	Tipo de Falla	Altura (cm)	Diametro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Dias	Carga máx. en KN	Carga máx. en Kgs.	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia	Descripción
P-4	210	CONO	20.10	9.90	76.96	29/11/22	13/12/22	14	136.53	13,909.7	180.70	86.05%	Muestra N°4 - 0.2% nylon
P-5	210	CONO	20.00	10.00	78.54	29/11/22	13/12/22	14	143.83	14,653.4	186.57	88.84%	Muestra N°5 - 0.2% nylon
P-6	210	CONO	20.10	9.90	76.98	29/11/22	13/12/22	14	141.72	14,438.4	187.57	89.32%	Muestra N°6 - 0.2% nylon
<b>RESISTENCIA PROMEDIO</b>											<b>184.95</b>	<b>88%</b>	



DIAS	FUERZA POR CIENTO
1	16%
2	40%
7	65%
14	90%
28	99%

\* Las probetas fueron proporcionados por el interesado.  
 \* Las probetas se ensayaron con humedad correspondiente a la condición de recepción.  
 \* Los ensayos se realizan con una prensa marca, PYS EQUIPOS, N° serie 150124 Modelo STYE-2000, Norma de calibración ISO 7500-1, Rango calibrado 0 KN - 2000 KN.  
 \* Los resultados presentados, son válidos únicamente para las probetas ensayadas.  
 \* Este informe consta de una página en total, y esta prohibida su reproducción sin autorización del laboratorio.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS CILINDRICAS

**Obra** DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, ICA, 2022

**Solicita** BACH. RAÚL ENRIQUE FARFÁN APCHO Y BACH. GERARDO JESÚS TRIGOSO RAMOS

**Ubicación** DISTRITO DE ICA, PROV. ICA - REGION ICA

**Fecha** martes, 27 de Diciembre de 2022

Muestra	Carga	Tipo de Falla	Altura	Diámetro	Área	Fecha de	Fecha de	Días	Carga máx.	Carga máx.	Resistencia	%	Descripción
Diseño			(cm)	(cm)	(cm <sup>2</sup> )	Vaciado	Rotura		en KN	en Kgs.	(Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia	
P-7	210	CORTE	20.00	10.00	78.54	29/11/22	13/12/22	14	187.51	19.103.5	243.23	115.83%	Muestra N°7 - 0.3% nylon
P-8	210	CONO	20.20	9.70	73.90	29/11/22	13/12/22	14	164.33	16.741.9	226.55	107.88%	Muestra N°8 - 0.3% nylon
P-9	210	CORTE	20.00	9.80	72.38	29/11/22	13/12/22	14	157.18	16.013.5	221.23	105.35%	Muestra N°9 - 0.3% nylon
RESISTENCIA PROMEDIO											230.34	110%	



DÍAS	FUERZA POR CIENTO
1	16%
2	40%
7	65%
14	90%
28	99%

\* Las probetas fueron proporcionados por el interesado  
 \* Las probetas se ensayaron con humedad correspondiente a la condición de recepción  
 \* Los ensayos se realizan con una prensa marca, PYS EQUIPOS, N° serie 150124 Modelo STYE-2000, Norma de calibración ISO 7500-1, Rango calibrado 0 KN - 2000 KN  
 \* Los resultados presentados, son válidos únicamente para las probetas ensayadas  
 \* Este informe consta de una página en total, y esta prohibida su reproducción sin autorización del laboratorio.



# ROAD TECH S.A.C.

RESOLUCION N° 012387-2018/DSD-INDECOPI



## ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS CILINDRICAS

**Obra** DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, ICA, 2022

**Solicita** BACH. RAÚL ENRIQUE FARFÁN APCHO Y BACH. GERARDO JESÚS TRIGOSO RAMOS

**Ubicación** DISTRITO DE ICA, PROV. ICA - REGION ICA

**Fecha** martes, 27 de Diciembre de 2022

Muestra	Carga Diseño	Tipo de Falla	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Días	Carga máx. en KN	Carga máx. en Kgs.	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia	Descripción
P-10	210	CORTE	20.00	10.00	78.54	29/11/22	13/12/22	14	144.24	14,695.2	167.10	88.10%	Muestra N°10 - 0.5% nylon
P-11	210	CORTE	20.00	10.00	78.54	29/11/22	13/12/22	14	160.19	15,301.4	194.82	92.77%	Muestra N°11 - 0.5% nylon
P-12	210	CONO	20.10	9.70	73.90	29/11/22	13/12/22	14	129.78	13,222.0	178.92	85.20%	Muestra N°12 - 0.5% nylon
<b>RESISTENCIA PROMEDIO</b>											<b>186.95</b>	<b>89%</b>	



DIAS	FUERZA POR CIENTO
1	16%
2	40%
7	65%
14	90%
28	99%

\* Las probetas fueron proporcionados por el interesado  
 \* Las probetas se ensayaron con humedad correspondiente a la condición de recepción  
 \* Los ensayos se realizaron con una prensa marca, PYS EQUIPOS, N° serie 150124 Modelo STYL-2000, Norma de calibración ISO 7500-1, Rango calibrado 0 KN - 2000 KN  
 \* Los resultados presentados, son válidos únicamente para las probetas ensayadas  
 \* Este informe consta de una página en total, y está prohibida su reproducción sin autorización del laboratorio.



# ROAD TECH S.A.C.

RESOLUCIÓN N° 012387-2018/DSD-INDECOPI



## ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS CILINDRICAS

**Obra** DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, ICA, 2022

**Solicita** BACH. RAÚL ENRIQUE FARFÁN APCHO Y BACH. GERARDO JESÚS TRIGOSO RAMOS

**Ubicación** DISTRITO DE ICA, PROV. ICA - REGION ICA

**Fecha** martes, 27 de Diciembre de 2022

Muestra	Carga Diseño	Tipo de Falla	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Días	Carga máx. en KN	Carga máx. en Kgs.	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia	Descripción
P-1	210	CORTE	20.00	9.90	76.98	29/11/22	27/12/22	28	161.56	16,459.7	213.83	101.82%	Muestra N°1 - Patron
P-2	210	CORTE	20.00	10.00	78.54	29/11/22	27/12/22	28	168.45	17,161.7	218.51	104.05%	Muestra N°2 - Patron
P-3	210	CORTE	20.10	9.90	76.98	29/11/22	27/12/22	28	161.82	16,486.2	214.17	101.89%	Muestra N°3 - Patron
<b>RESISTENCIA PROMEDIO</b>											<b>215.50</b>	<b>103%</b>	



DIAS	FUERZA POR CIENTO
1	16%
2	40%
7	65%
14	90%
28	99%

- \* Las probetas fueron proporcionados por el interesado
- \* Las probetas se ensayaron con humedad correspondiente a la condición de recepción
- \* Los ensayos se realizan con una prensa marca, PYS EQUIPOS, N° serie 150124 Modelo STYE-2000, Norma de calibración ISO 7500-1, Rango calibrado 0 KN - 2000 KN
- \* Los resultados presentados, son validos unicamente para las probetas ensayadas
- \* Este informe consta de una página en total, y esta prohibida su reproducción sin autorización del laboratorio.



# ROAD TECH S.A.C.

RESOLUCION N° 012387-2018/DSD-INDECOPI



## ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS CILINDRICAS

**Obra** DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLÓN DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, ICA, 2022

**Solicita** BACH. RAÚL ENRIQUE FARFÁN APCHO Y BACH. GERARDO JESÚS TRIGOSO RAMOS

**Edificación** DISTRITO DE ICA, PROV. ICA - REGION ICA

**Fecha** martes, 27 de Diciembre de 2022

Muestra	Carga Diseño	Tipo de Falla	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Dias	Carga máx. en KN	Carga máx. en Kga	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia	Descripción
P-4	210	CORTE	20.00	10.00	78.54	20/11/22	27/12/22	28	211.22	21,519.1	273.99	130.47%	Muestra N°4 - 0.2% nylon
P-5	210	COLUMNAR	20.10	9.90	76.98	20/11/22	27/12/22	28	201.16	20,494.2	266.24	126.78%	Muestra N°5 - 0.2% nylon
P-6	210	COLUMNAR	20.10	9.80	75.43	20/11/22	27/12/22	28	194.04	19,768.8	262.08	124.80%	Muestra N°6 - 0.2% nylon
<b>RESISTENCIA PROMEDIO</b>											<b>267.44</b>	<b>127%</b>	



DIAS	FUERZA POR CIENTO
1	16%
2	40%
7	65%
14	90%
28	99%

- \* Las probetas fueron proporcionados por el interesado
- \* Las probetas se ensayaron con humedad correspondiente a la condición de recepción
- \* Los ensayos se realizaron con una prensa marca, PYS EQUIPOS, N° serie 150124 Modelo STYE-2000, Norma de calibración ISO 7500-1. Rango calibrado 0 KN - 2000 KN
- \* Los resultados presentados, son válidos únicamente para las probetas ensayadas
- \* Este informe consta de una página en total, y esta prohibida su reproducción sin autorización del laboratorio.

## ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS CILINDRICAS

**Obra** DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, ICA, 2022

**Solicita** BACH. RAÚL ENRIQUE FARRÁN APCHO Y BACH. GERARDO JESÚS TRIGOSO RAMOS

**Ubicación** DISTRITO DE ICA, PROV. ICA - REGION ICA

**Fecha** martes, 27 de Diciembre de 2022

Muestra	Carga Diseño	Tipo de Falla	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Días	Carga máx. en KN	Carga máx. en Kgs.	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia	Descripción
P-7	210	CORTE	20.00	10.00	78.54	29/11/22	27/12/22	28	195.29	19,896.1	253.32	120.63%	Muestra N°7 - 0.3% nylon
P-8	210	CORTE	20.20	9.70	73.90	29/11/22	27/12/22	28	170.87	17,408.2	236.57	112.18%	Muestra N°8 - 0.3% nylon
P-9	210	CORTE	20.00	9.80	75.43	29/11/22	27/12/22	28	179.23	18,260.0	242.06	115.28%	Muestra N°9 - 0.3% nylon
RESISTENCIA PROMEDIO											243.66	116%	



DÍAS	FUERZA POR CIENTO
1	16%
2	40%
7	65%
14	90%
28	99%

- \* Las probetas fueron proporcionados por el interesado
- \* Las probetas se ensayaron con humedad correspondiente a la condición de recepción
- \* Los ensayos se realizan con una prensa marca, PYS EQUIPOS, N° serie 150124 Modelo STYE-2000, Norma de calibración ISO 7500-1, Rango calibrado 0 KN - 2000 KN
- \* Los resultados presentados, son válidos únicamente para las probetas ensayadas
- \* Este informe consta de una página en total, y está prohibida su reproducción sin autorización del laboratorio.



## ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS CILINDRICAS

**Obra** DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, ICA, 2022

**Solicitante** BACH. RAÚL ENRIQUE FARFÁN APCHO Y BACH. GERARDO JESÚS TRIGOSO RAMOS

**Ubicación** DISTRITO DE ICA, PROV. ICA - REGION ICA

**Fecha** martes, 27 de Diciembre de 2022

Muestra	Carga Diseño	Tipo de Falla	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Área (cm²)	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Días	Carga máx. en KN	Carga máx. en Kgs.	Resistencia (Kg/cm²)	% Resistencia	Descripción
P-10	210	CORTE	20.10	10.00	78.54	29/11/22	27/12/22	28	167.03	17,017.0	216.67	103.17%	Muestra N°10 - 0.5% nylon
P-11	210	CONO	20.00	9.90	76.96	29/11/22	27/12/22	28	166.18	16,928.4	219.91	104.72%	Muestra N°11 - 0.5% nylon
P-12	210	CONO	20.00	9.60	72.38	29/11/22	27/12/22	28	150.43	15,325.8	211.73	100.83%	Muestra N°12 - 0.5% nylon
<b>RESISTENCIA PROMEDIO</b>											<b>216.11</b>	<b>103%</b>	



DIAS	FUERZA POR CIENTO
1	16%
2	40%
7	65%
14	90%
28	99%

- \* Las probetas fueron proporcionados por el interesado
- \* Las probetas se ensayaron con humedad correspondiente a la condición de recepción
- \* Los ensayos se realizan con una prensa marca, PYS EQUIPOS, N° serie 150124 Modelo STYE-2000, Norma de calibración ISO 7500-1, Rango calibrado 0 KN - 2000 KN
- \* Los resultados presentados, son válidos únicamente para las probetas ensayadas
- \* Este informe consta de una página en total, y esta prohibida su reproducción sin autorización del laboratorio.

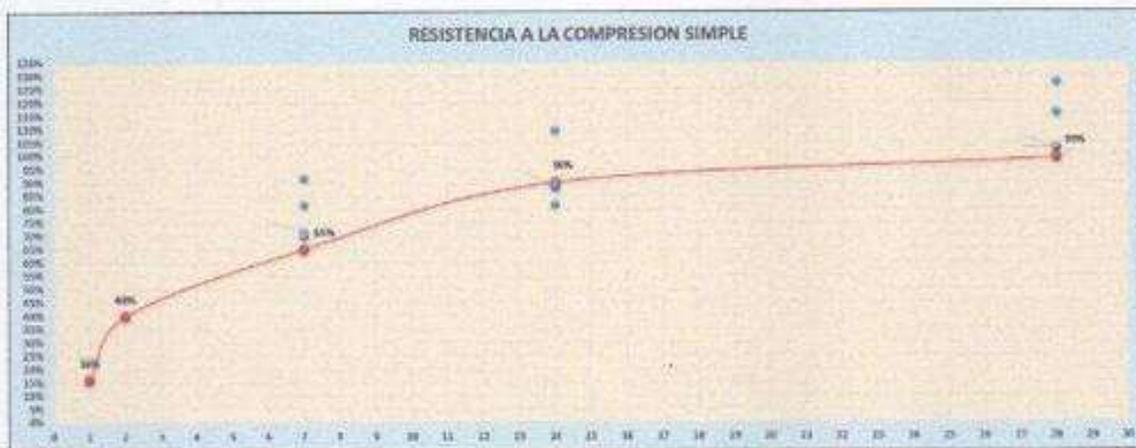
**ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS CILINDRICAS**
**Obra** DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE RESES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, ICA, 2022

**Solicitante** BACH. RAÚL ENRIQUE FERRÁN APCHO Y BACH. GERARDO JESÚS TRIGOSO RAMOS

**Ubicación** DISTRITO DE ICA, PROV. ICA - REGIÓN ICA

**Fecha** martes, 27 de Diciembre de 2022

Muestra	Carga Diseño	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Días	Fuerza Promedio (Kg)	% Resistencia	Descripción
P-1	210	29/11/22	06/12/22	7.00	171.60	82%	Muestra - Patrón
P-2	210	29/11/22	06/12/22	7.00	150.08	71%	Muestra - 0.2% nylon
P-3	210	29/11/22	06/12/22	7.00	192.80	92%	Muestra - 0.2% nylon
P-4	210	29/11/22	06/12/22	7.00	146.50	70%	Muestra - 0.5% nylon
P-5	210	29/11/22	13/12/22	14.00	171.71	82%	Muestra - Patrón
P-6	210	29/11/22	13/12/22	14.00	184.95	88%	Muestra - 0.2% nylon
P-7	210	29/11/22	13/12/22	14.00	200.34	95%	Muestra - 0.2% nylon
P-8	210	29/11/22	13/12/22	14.00	186.95	89%	Muestra - 0.5% nylon
P-9	210	29/11/22	27/12/22	28.00	210.30	100%	Muestra - Patrón
P-10	210	29/11/22	27/12/22	28.00	207.44	99%	Muestra - 0.2% nylon
P-11	210	29/11/22	27/12/22	28.00	243.69	116%	Muestra - 0.5% nylon
P-12	210	29/11/22	27/12/22	28.00	216.11	103%	Muestra - 0.5% nylon



DIAS	FUERZA POR CIENTO
1	10%
7	40%
7	60%
14	90%
28	99%

\* Las probetas fueron proporcionadas por el interesado.  
 \* Las probetas se ensayaron con humedad saturada a la condición de rotación.  
 \* Los ensayos se realizaron con una prensa manual, PYS QUERPO, N.º serie 1501, 24 Modelo STYS-3000, Norma de calibración ISO 7500-1, Rango calibrado 0 Kgf - 3000 Kgf.  
 \* Los resultados presentados, son valores únicos para las probetas ensayadas.  
 \* Este informe consta de una página en total, y está prohibida su reproducción sin autorización del laboratorio.

Ing. Luis Alberto Ordoñez Fuentes  
 Reg. CIP 64667  
 ESPECIALISTA INGENIERÍA GEOTÉCNICA

## **Anexo 5 Resultados de ensayos de tracción**



# ROAD TECH S.A.C.

RESOLUCIÓN N° 012387-2018/BSI

INDECOPI

## ENSAYO DE TRACCION INDIRECTA



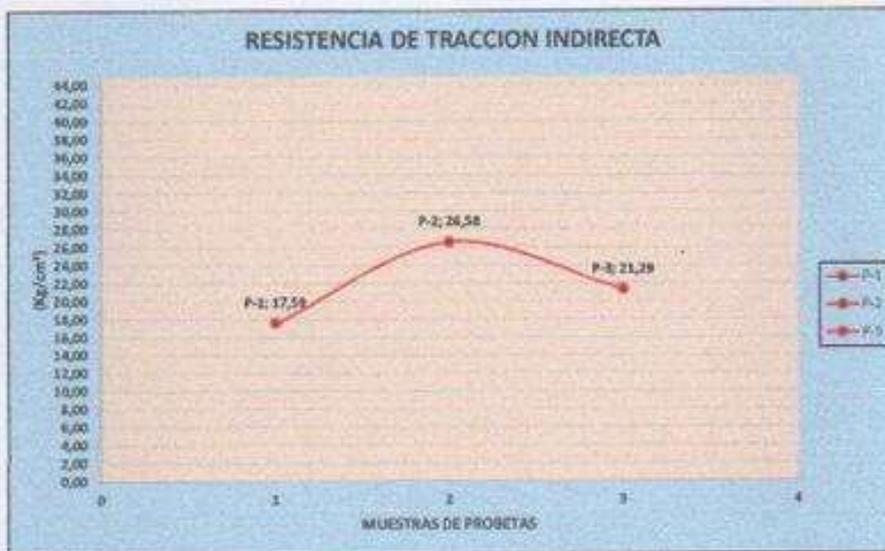
**Obra** DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, ICA, 2022

**Solicita** BACH. RAÚL ENRIQUE FARFÁN APCHO Y BACH. GERARDO JESÚS TRIODSO RAMOS

**Edificación** DISTRITO DE ICA, PROV. ICA - REGION ICA

**Fecha** miércoles, 1 de febrero de 2023

Muestra	Carga Diseño	Tipo de Falla	Longitud (cm)	Diametro (cm)	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Días	Carga máx. en KN	Carga máx. en Kgs.	Resistencia Tracción		% Resistencia	Descripción
										Mpa	(Kg/cm <sup>2</sup> )		
P-1	210	COLUMNAR	20,00	9,80	04/01/23	11/01/23	7	53,16	5.415,9	1,73	17,59	8,38%	Muestra N°1 - Patron
P-2	210	COLUMNAR	20,20	10,00	04/01/23	11/01/23	7	62,79	6.434,6	2,61	26,58	12,66%	Muestra N°2 - Patron
P-3	210	COLUMNAR	20,10	9,80	04/01/23	11/01/23	7	65,31	6.653,6	2,09	21,29	10,14%	Muestra N°3 - Patron
<b>RESISTENCIA PROMEDIO</b>											<b>21,82</b>	<b>10%</b>	



\* Las probetas fueron proporcionados por el interesado  
 \* Las probetas se ensayaron con humedad correspondiente a la condición de recepción  
 \* Los ensayos se realizan con una prensa marca, PYS EQUIPOS, N° serie 150124 Modelo STVE-2000, Norma de calibración ISO 7500-1, Rango calibrado 0 KN - 2000 KN  
 \* Los resultados presentados, son válidos únicamente para las probetas ensayadas  
 \* Este informe consta de una página en total, y esta prohibida su reproducción sin autorización del laboratorio.

*Inq. Luis Alberto Ordoñez Fuentes*  
 R.U. CIP 64667  
 ESPECIALISTA INGENIERÍA GEOTECNICA

Obra

DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, ICA, 2022

Solicitó

BACH. RAÚL ENRIQUE FARFÁN APCHO Y BACH. GERARDO JESÚS TRIGOSO RAMOS

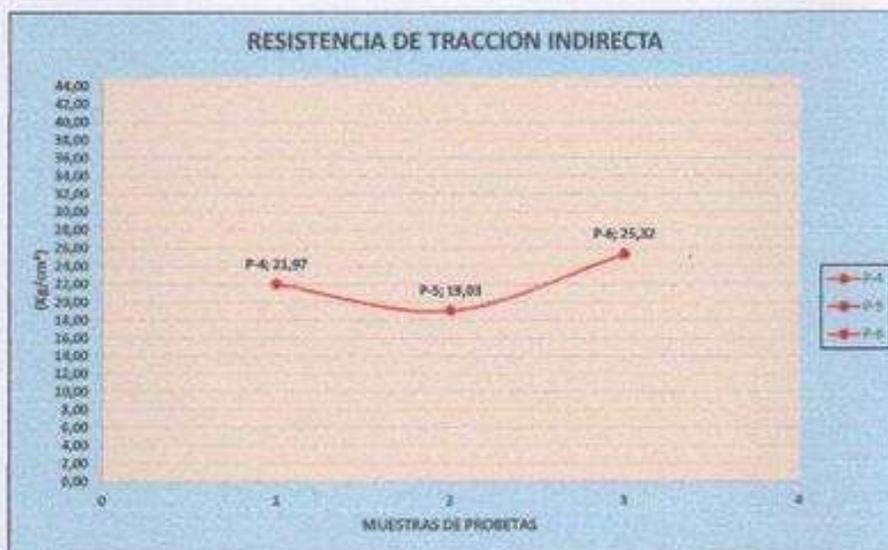
Ubicación

DISTRITO DE ICA, PROV. ICA - REGION ICA

Fecha

miércoles, 1 de febrero de 2023

Muestra	Carga Diseño	Tipo de Falla	Longitud (cm)	Diámetro (cm)	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Días	Carga máx. en KN	Carga máx. en Kgs.	Resistencia Tracción		% Resistencia	Descripción
										Mpa	(Kg/cm <sup>2</sup> )		
P-4	210	COLUMNAR	20,10	10,00	04/01/23	11/01/23	7	68,10	6.938,0	2,16	21,97	10,46%	Muestra N°4 - 0.2% nylon
P-5	210	COLUMNAR	20,00	9,90	04/01/23	11/01/23	7	58,08	5.917,2	1,87	19,03	9,06%	Muestra N°5 - 0.2% nylon
P-6	210	COLUMNAR	20,00	10,00	04/01/23	11/01/23	7	78,08	7.954,8	2,49	25,32	12,06%	Muestra N°6 - 0.2% nylon
RESISTENCIA PROMEDIO										22,11	11%		



\* Las probetas fueron proporcionados por el interesado.  
 \* Las probetas se ensayaron con humedad correspondiente a la condición de recepción.  
 \* Los ensayos se realizaron con una prensa marca: PYS EQUIPOS, N° serie 150124 Modelo ST 25-2000, Norma de calibración ISO 7500-1, Rango calibrado 0 KN - 2000 KN.  
 \* Los resultados presentados, son válidos únicamente para las probetas ensayadas.  
 \* Este informe consta de una página en total, y esta prohibida su reproducción sin autorización del laboratorio.

Ing. Luis Alberto Ordoñez Fuentes  
 Reg. CIP 61667  
 ESPECIALISTA INGENIERÍA GEOTECNICA



# ROAD TECH S.A.C.

RESOLUCION N° 012387-2018/DSD

INDECOPI

## ENSAYO DE TRACCION INDIRECTA



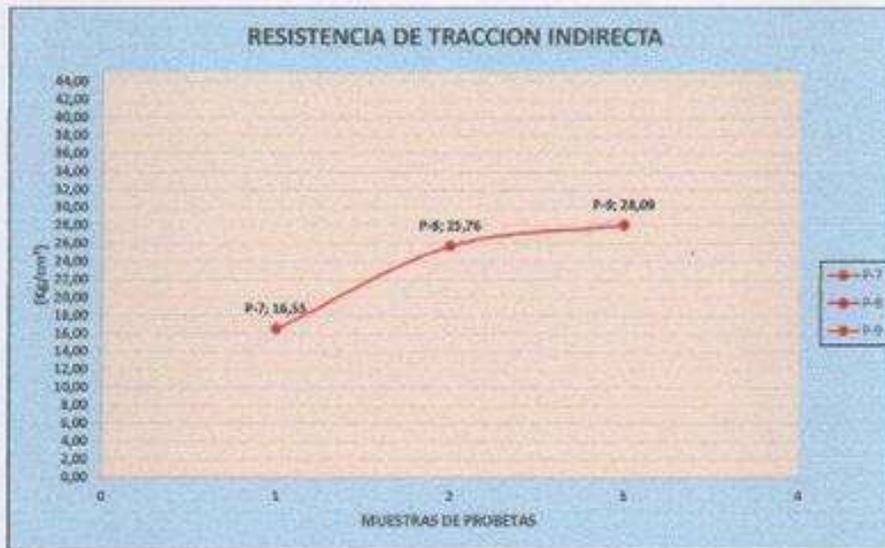
**Obra** DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, ICA, 2022

**Solicitud** BACH. RAÚL ENRIQUE FARFÁN APCHO Y BACH. GERARDO JESÚS TRIGOSO RAMOS

**Lugar** DISTRITO DE ICA, PROV. ICA - REGION ICA

**Fecha** miércoles, 1 de febrero de 2023

Muestra	Carga Diseño	Tipo de Falla	Longitud (cm)	Diámetro (cm)	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Días	Carga máx. en KN	Carga máx. en Kgs.	Resistencia Tracción		% Resistencia	Descripción
										Mpa	(Kg/cm <sup>2</sup> )		
P-7	210	COLUMNAR	20,00	9,70	04/01/23	11/01/23	7	40,49	5.042,0	1,82	16,55	7,58%	Muestra N°7 - 0.3% nylon
P-8	210	COLUMNAR	20,10	10,00	04/01/23	11/01/23	7	79,82	8.132,1	2,53	25,76	12,26%	Muestra N°8 - 0.3% nylon
P-9	210	COLUMNAR	20,20	10,00	04/01/23	11/01/23	7	87,48	8.912,5	2,76	28,09	13,35%	Muestra N°9 - 0.3% nylon
<b>RESISTENCIA PROMEDIO</b>										<b>23,46</b>	<b>11%</b>		



- \* Las probetas fueron proporcionados por el interesado
- \* Las probetas se ensayaron con humedad correspondiente a la condición de recepción
- \* Los ensayos se realizaron con una prensa marca: PYS EQUIPOS, N° serie: 150124 Modelo STYE-2000, Número de calibración: ISO 7500-1, Rango calibrado 0 KN - 2000 KN
- \* Los resultados presentados, son válidos únicamente para las probetas ensayadas
- \* Este informe consta de una página en total, y está prohibida su reproducción sin autorización del laboratorio.

Ing. Luis Alberto Ordoñez Fuentes  
 R.º. CIP 64667  
 ESPECIALISTA INGENIERÍA GEOTECNICA



Obra

DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, ICA, 2022

Solicita

BACH. RAÚL ENRIQUE FARFÁN APCHO Y BACH. GERARDO JESÚS TRIGOSO RAMOS

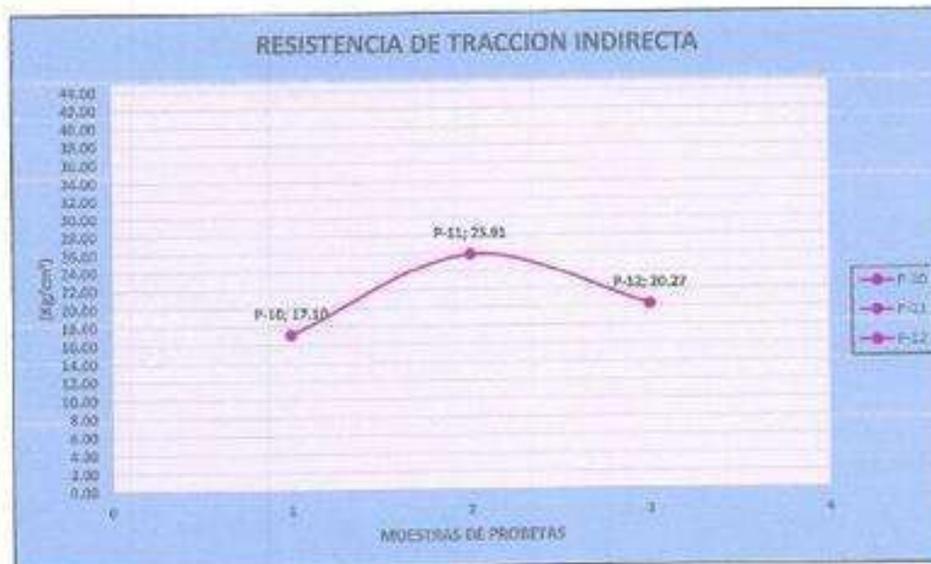
Ubicación

DISTRITO DE ICA, PROV. ICA - REGION ICA

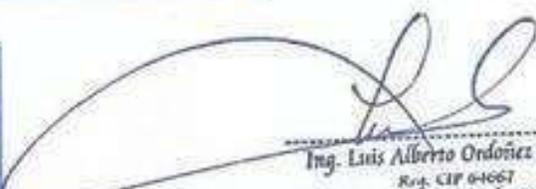
Fecha

miércoles, 1 de Febrero de 2023

Muestra	Carga Diseño	Tipo de Falla	Longitud (cm)	Diámetro (cm)	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Días	Carga máx. en KN	Carga máx. en Kgs.	Resistencia Mpa	Tensión (Kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia	Descripción
P-10	210	COLUMNAR	20.00	9.80	04/01/23	11/01/23	7	51.69	5,266.2	1.68	17.10	6.15%	Muestra N°10 - 0.5% nylon
P-11	210	COLUMNAR	20.10	10.00	04/01/23	11/01/23	7	80.31	8,182.0	2.54	25.91	12.34%	Muestra N°11 - 0.5% nylon
P-12	210	COLUMNAR	20.10	10.00	04/01/23	11/01/23	7	62.83	6,401.1	1.99	20.27	9.65%	Muestra N°12 - 0.5% nylon
RESISTENCIA PROMEDIO											21.10	10%	



- \* Las probetas fueron proporcionados por el interesado
- \* Las probetas se ensayaron con humedad correspondiente a la condición de recepción
- \* Los ensayos se realizaron con una prensa marca, PYS EQUIPOS, N° serie 150124 Modelo SYVE-2000, Norma de calibración ISO 7500-1, Rango calibrado 0 KN - 2000 KN
- \* Los resultados presentados, son válidos únicamente para las probetas ensayadas
- \* Este informe consta de una página en total, y está prohibida su reproducción sin autorización del laboratorio.

  
 Ing. Luis Alberto Ordoñez Fuentes  
 R.O. CIP 64667  
 ESPECIALISTA INGENIERÍA GEOTÉCNICA

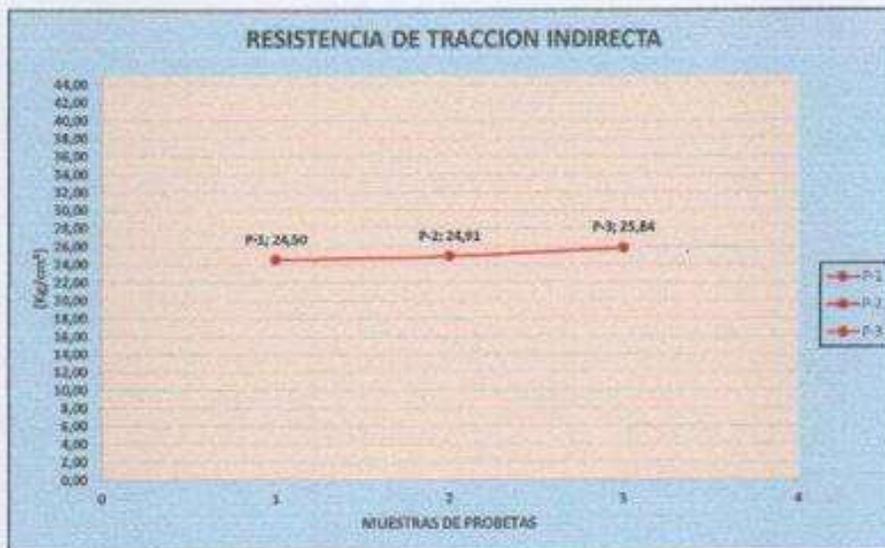
**Obra** DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, ICA, 2022

**Solicita** BACH. RAÚL ENRIQUE FARFÁN APCHO Y BACH. GERARDO JESÚS TRIGOSO RAMOS

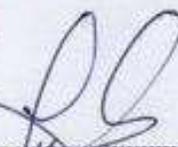
**Ubicación** DISTRITO DE ICA, PROV. ICA - REGIÓN ICA

**Fecha** miércoles, 1 de febrero de 2023

Muestra	Carga Diseño	Tipo de Falla	Longitud (cm)	Diámetro (cm)	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Días	Carga máx. en KN	Carga máx. en Kgs.	Resistencia Tracción		% Resistencia	Descripción
										Mpa	(Kg/cm <sup>2</sup> )		
P-1	210	COLUMNAR	20,00	10,00	04/01/23	18/01/23	14	75,56	7.698,1	2,41	24,50	11,87%	Muestra N°1 - Patron
P-2	210	COLUMNAR	20,00	9,90	04/01/23	18/01/23	14	76,04	7.747,0	2,44	24,91	11,86%	Muestra N°2 - Patron
P-3	210	COLUMNAR	20,00	10,00	04/01/23	18/01/23	14	79,69	8.118,8	2,54	25,64	12,31%	Muestra N°3 - Patron
<b>RESISTENCIA PROMEDIO</b>										<b>25,09</b>	<b>12%</b>		



\* Las probetas fueron proporcionadas por el interesado.  
 \* Las probetas se ensayaron con humedad correspondiente a la condición de recepción.  
 \* Los ensayos se realizaron con una prensa marca, PYS EQUIPOS, N° serie 150124 Modelo STYE 2000, Norma de calibración ISO 7500-1, Rango calibrado 0 KN - 2000 KN.  
 \* Los resultados presentados, son válidos únicamente para las probetas ensayadas.  
 \* Este informe consta de una página en total, y esta prohibida su reproducción sin autorización del laboratorio.

  
 Ing. Luis Alberto Ordoñez Fuentes  
 Reg. CIP 64667  
 ESPECIALISTA INGENIERÍA GEOTÉCNICA

**Obra** DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, ICA, 2022

**Solicita** BACH. RAÚL ENRIQUE FARFÁN APCHO Y BACH. GERARDO JESÚS TRIGOSO RAMOS

**Ubicación** DISTRITO DE ICA, PROV. ICA - REGION ICA

**Fecha** miércoles, 1 de febrero de 2023

Muestra	Carga Diseño	Tipo de Falla	Longitud (cm)	Diámetro (cm)	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Días	Carga máx. en KN	Carga máx. en Kgs.	Resistencia Tracción		% Resistencia	Descripción
										Mpa	(Kg/cm <sup>2</sup> )		
P-4	210	COLUMNAR	20,20	10,00	04/01/23	18/01/23	14	125,04	12.739,1	3,94	40,15	19,12%	Muestra N°4 - 0.2% nylon
P-5	210	COLUMNAR	20,00	9,90	04/01/23	18/01/23	14	102,27	10.419,3	3,29	33,50	15,95%	Muestra N°5 - 0.2% nylon
P-6	210	COLUMNAR	20,00	9,80	04/01/23	18/01/23	14	89,32	9.099,9	2,90	29,56	14,07%	Muestra N°6 - 0.2% nylon
RESISTENCIA PROMEDIO										34,40	16%		



\* Las probetas fueron proporcionadas por el interesado

\* Las probetas se ensayaron con la humedad correspondiente a la condición de recepción

\* Los ensayos se realizaron con una prensa marca: PYS EQUIPOS, N° serie 130124 Modelo STYE-2000, Norma de calibración ISO 7500-1, Rango calibrado 0 KN - 2000 KN

\* Los resultados presentados, son válidos únicamente para las probetas ensayadas

\* Este informe consta de una página en total, y esta prohibida su reproducción sin autorización del laboratorio.

Ing. Luis Alberto Ordoñez Fuentes  
 Reg. CIP 64667  
 ESPECIALISTA INGENIERÍA GEOTÉCNICA



# ROAD TECH S.A.C.

RESOLUCION N° 012387-2018/DSO-

INDECOPI

## ENSAYO DE TRACCION INDIRECTA



**Obra** DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, ICA, 2022

**Solicita** BACH. RAÚL ENRIQUE FARFÁN APCHO Y BACH. GERARDO JESÚS TRIGOSO RAMOS

**Edicación** DISTRITO DE ICA, PROV. ICA - REGION ICA

**Fecha** miércoles, 1 de febrero de 2023

Muestra	Carga Diseño	Tipo de Falla	Longitud (cm)	Diámetro (cm)	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Días	Carga máx. en KN	Carga máx. en Kgs.	Resistencia Tracción		% Resistencia	Descripción
										Mpa	(Kg/cm <sup>2</sup> )		
P-7	210	COLUMNAR	20,20	10,00	04/01/23	18/01/23	14	90,24	9.193,7	2,84	28,97	13,80%	Muestra N°7 - 0.3% nylon
P-8	210	COLUMNAR	20,00	10,00	04/01/23	18/01/23	14	84,41	8.599,7	2,69	27,37	13,04%	Muestra N°8 - 0.3% nylon
P-9	210	COLUMNAR	20,00	9,90	04/01/23	18/01/23	14	77,50	7.895,7	2,49	25,29	12,09%	Muestra N°9 - 0.3% nylon
<b>RESISTENCIA PROMEDIO</b>											<b>27,24</b>	<b>13%</b>	



\* Las probetas fueron proporcionados por el interesado  
 \* Las probetas se ensayaron con humedad correspondiente a la condición de recepción  
 \* Los ensayos se realizan con una prensa marca, PYS EQUIPOS, N° serie 150124 Modelo STYE-2000, Norma de calibración ISO 7500-1, Rango calibrado 0 KN - 2000 KN  
 \* Los resultados presentados, son válidos únicamente para las probetas ensayadas  
 \* Este informe consta de una página en total, y esta prohibida su reproducción sin autorización del laboratorio.

*[Firma manuscrita]*  
**Ing. Luis Alberto Ordóñez Fuentes**  
 Reg. CIP 64667  
 ESPECIALISTA INGENIERÍA GEOTECNICA



Obra

DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, ICA, 2022

Solicita

DACH. RAÚL ENRIQUE FARFÁN APCHO Y DACH. GERARDO JESÚS TRIGOSO RAMOS

Ubicación

DISTRITO DE ICA, PROV. ICA - REGION ICA

Fecha

miércoles, 1 de Febrero de 2023

Muestra	Carga Diseño	Tipo de Falta	Longitud (cm)	Diámetro (cm)	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Días	Carga máx. en JOL	Carga máx. en Kgs.	Resistencia Mpa	Tensión Tracción (Kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia	Descripción
P-10	210	COLUMNAR	20,10	10,00	04/01/23	18/01/23	14	76,40	7,783,6	2,42	24,65	11,74%	Muestra N°10 - 0,5% nylon
P-11	210	COLUMNAR	20,00	9,90	04/01/23	18/01/23	14	75,13	7,654,2	2,42	24,61	11,72%	Muestra N°11 - 0,5% nylon
P-12	210	COLUMNAR	20,00	10,00	04/01/23	18/01/23	14	78,24	8,073,0	2,52	25,70	12,24%	Muestra N°12 - 0,5% nylon
RESISTENCIA PROMEDIO											24,99	12%	



\* Las probetas fueron proporcionados por el interesado  
 \* Las probetas se ensayaron con humedad correspondiente a la condición de recepción  
 \* Los ensayos se realizan con una prensa marca, PYS EQUIPOS, N° serie 150124 Modelo STYG-2000, Norma de calibración ISO 7500-1, Rango calibrado 0 KN - 2000 KN  
 \* Los resultados presentados, son válidos únicamente para las probetas ensayadas  
 \* Este informe consta de una página en total, y está prohibida su reproducción sin autorización del laboratorio.

Ing. Luis Alberto Ordoñez Fuentes

Reg. CIP 64061

INGENIERÍA GEOTÉCNICA

**Obra** DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, ICA, 2022

**Solicita** BACH. RAÚL ENRIQUE FARRÁN APCHO Y BACH. GERARDO JESÚS TRIGOSO RAMOS

**Ubicación** DISTRITO DE ICA, PROV. ICA - REGION ICA

**Fecha** miércoles, 1 de febrero de 2023

Muestra	Carga Disco	Tipo de Falla	Longitud (cm)	Diámetro (cm)	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Días	Carga máx. en KN	Carga máx. en Kgs.	Resistencia Tracción		% Resistencia	Descripción
										Mpa	(kg/cm <sup>2</sup> )		
P-1	210	COLUMNAR	20,00	9,80	04/01/23	01/02/23	28	51,91	5.278,4	1,68	17,14	8,16%	Muestra N°1 - Patron
P-2	210	COLUMNAR	20,00	9,90	04/01/23	01/02/23	28	58,20	5.928,4	1,87	19,06	9,08%	Muestra N°2 - Patron
P-3	210	COLUMNAR	20,20	10,00	04/01/23	01/02/23	28	62,98	6.414,4	1,98	20,22	9,63%	Muestra N°3 - Patron
RESISTENCIA PROMEDIO										18,81	9%		



- \* Las probetas fueron proporcionados por el interesado
- \* Las probetas se ensayaron con humedad correspondiente a la condición de recepción
- \* Los ensayos se realizaron con una prensa marca PYS EQUIPOS, N° serie 150124 Modelo STYE-2000, Norma de calibración ISO 7500-1, Rango calibrado 0 KN - 2000 KN
- \* Los resultados presentados, son válidos únicamente para las probetas ensayadas
- \* Este informe consta de una página en total, y está prohibida su reproducción sin autorización del laboratorio.

Ing. Luis Alberto Ordoñez Fuentes  
 Reg. CIP 04667  
 ESPECIALISTA INGENIERÍA GEOTÉCNICA

Odra

**DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, ICA, 2022**

Solicita

**BACH. RAÚL ENRIQUE FARFÁN APCHO Y BACH. GERARDO JESÚS TRIGOSO RAMOS**

Edicación

**DISTRITO DE ICA, PROV. ICA - REGION ICA**

Fecha

**miércoles, 1 de febrero de 2023**

Muestra	Carga Diseño	Tipo de Falla	Longitud (cm)	Diámetro (cm)	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Días	Carga máx. en KN	Carga máx. en Kgs.	Resistencia Tracción		% Resistencia	Descripción
										Mpa	(Kg/cm <sup>2</sup> )		
P-4	210	COLUMNAR	20,00	9,80	04/01/23	01/02/23	28	90,80	9.250,7	2,95	30,05	14,31%	Muestra N°4 - 0.2% nylon
P-5	210	COLUMNAR	20,00	10,00	04/01/23	01/02/23	28	104,53	10.649,5	3,33	33,00	16,14%	Muestra N°5 - 0.2% nylon
P-6	210	COLUMNAR	20,10	10,00	04/01/23	01/02/23	28	116,59	12.051,9	3,76	38,27	18,22%	Muestra N°6 - 0.2% nylon
<b>RESISTENCIA PROMEDIO</b>										<b>34,07</b>	<b>16%</b>		



\* Las probetas fueron proporcionados por el interesado  
 \* Las probetas se ensayaron con humedad correspondiente a la condición de recepción  
 \* Los ensayos se realizaron con una prensa máx. PYS EQUIPOS, N° serie 150124 Modelo STYE 2000, Norma de calibración ISO 7500-1, rango calibrado 0 KN - 2000 KN  
 \* Los resultados presentados, son válidos únicamente para las probetas ensayadas  
 \* Este informe consta de una página en total, y está prohibida su reproducción sin autorización del laboratorio.

*Ing. Luis Alberto Ordoñez Fuentes*  
 Reg. C.P. 04067  
 ESPECIALISTA INGENIERÍA GEOTÉCNICA

**Obra** DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, ICA, 2022

**Solicita** BACH. RAÚL ENRIQUE FARFÁN APCHO Y BACH. GERARDO JESÚS TRIGOSO RAMOS

**Ubicación** DISTRITO DE ICA, PROV. ICA - REGION ICA

**Fecha** miércoles, 1 de febrero de 2023

Muestra	Carga Diseño	Tipo de Falla	Longitud (cm)	Diámetro (cm)	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Días	Carga máx. en KN	Carga máx. en Kgs.	Resistencia Tracción		% Resistencia	Descripción
										Mpa	(Kg/cm <sup>2</sup> )		
P-7	210	COLUMNAR	20,00	9,90	04/01/23	01/02/23	28	78,41	7.784,7	2,45	25,03	11,92%	Muestra N°7 - 0.3% nylon
P-8	210	COLUMNAR	20,20	10,00	04/01/23	01/02/23	28	112,14	11.424,8	3,53	36,01	17,15%	Muestra N°8 - 0.3% nylon
P-9	210	COLUMNAR	20,00	9,80	04/01/23	01/02/23	28	74,86	7.526,7	2,43	24,77	11,80%	Muestra N°9 - 0.3% nylon
RESISTENCIA PROMEDIO										28,60	14%		



\* Las probetas fueron proporcionados por el interesado  
 \* Las probetas se ensayaron con humedad correspondiente a la condición de recepción  
 \* Los ensayos se realizaron con una prensa marca: PYS EQUIPOS, N° serie 150124 Modelo S.TYE-2000, Norma de calibración ISO 7500-1, Rango calibrado 0 KN - 2000 KN  
 \* Los resultados presentados, son válidos únicamente para las probetas ensayadas.  
 \* Este informe consta de una página en total, y esta prohibida su reproducción sin autorización del laboratorio.

Ing. Luis Alberto Ordoñez Fuentes  
 Reg. CIP 64867  
 ESPECIALISTA INGENIERÍA GEOTÉCNICA



Obra

DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, ICA, 2022

Solicita

BACH. RAÚL ENRIQUE FARFÁN APCHO Y BACH. GERARDO JESÚS TRIGOSO RAMOS

Ubicación

DISTRITO DE ICA, PROV. ICA - REGION ICA

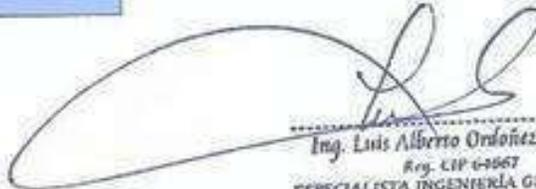
Fecha

miércoles, 1 de Febrero de 2023

Muestra	Carga Diseño	Tipo de Fieda	Longitud (cm)	Diámetro (cm)	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Días	Carga máx. en KN	Carga máx. en Kgs.	Resistencia Mpa	Tracción (Kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia	Descripción
P-10	210	COLUMNAR	20.00	8.90	04/01/23	01/02/23	28	52.13	5,311.8	1.68	17.08	8.13%	Muestra N°10 - 0.5% nylon
P-11	210	COLUMNAR	20.20	10.00	04/01/23	01/02/23	28	50.89	6,081.2	1.88	19.17	9.13%	Muestra N°11 - 0.5% nylon
P-12	210	COLUMNAR	20.00	10.00	04/01/23	01/02/23	28	63.28	6,444.9	2.01	20.51	9.77%	Muestra N°12 - 0.5% nylon
RESISTENCIA PROMEDIO											18.92	9%	



\* Las probetas fueron proporcionados por el interesado  
 \* Las probetas se ensayaron con humedad correspondiente a la condición de recepción  
 \* Los ensayos se realizan con una prensa marca, PYS EQ/3POS, N° serie 159124 Modelo STYE-2000, Norma de calibración ISO 7500-1, Rango calibrado 0 KN - 2000 KN  
 \* Los resultados presentados, son válidos únicamente para las probetas ensayadas  
 \* Este informe consta de una página en total, y esta prohibida su reproducción sin autorización del laboratorio.

  
 Ing. Luis Alberto Ordoñez Fuentes  
 Reg. LIP 61067  
 ESPECIALISTA INGENIERÍA GEOTECNIA



## ENSAYO DE TRACCIÓN INDIRECTA

**Obra** DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, ICA, 2022

**Solicitante** BACH. RAÚL ENRIQUE FARFÁN APCRO Y BACH. GERARDO JESÚS TRIGOSO RAMOS

**Ubicación** DISTRITO DE ICA, PROV. ICA - REGION ICA

**Fecha** miércoles, 1 de Febrero de 2023

Muestra	Diseño	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Días	Resistencia Procedida (Kg/cm <sup>2</sup> )	% Resistencia	Descripción
P-1	210	04/01/23	11/01/23	7.00	21.82	10%	Muestra - Patron
P-2	210	04/01/23	11/01/23	7.00	22.11	11%	Muestra - 0.2% nylon
P-3	210	04/01/23	11/01/23	7.00	23.48	11%	Muestra - 0.3% nylon
P-4	210	04/01/23	11/01/23	7.00	21.10	10%	Muestra - 0.5% nylon
P-5	210	04/01/23	18/01/23	14.00	25.09	12%	Muestra - Patron
P-6	210	04/01/23	18/01/23	14.00	34.40	16%	Muestra - 0.2% nylon
P-7	210	04/01/23	18/01/23	14.00	27.24	13%	Muestra - 0.3% nylon
P-8	210	04/01/23	18/01/23	14.00	24.99	12%	Muestra - 0.5% nylon
P-9	210	04/01/23	01/02/23	28.00	18.81	9%	Muestra - Patron
P-10	210	04/01/23	01/02/23	28.00	34.07	16%	Muestra - 0.2% nylon
P-11	210	04/01/23	01/02/23	28.00	28.60	14%	Muestra - 0.3% nylon
P-12	210	04/01/23	01/02/23	28.00	18.92	9%	Muestra - 0.5% nylon

Ing. Luis Alberto Ordoñez Fuentes  
 Reg. CIP 04607  
 ESPECIALISTA INGENIERÍA GEOTECNICA



- \* Las probetas fueron proporcionadas por el interesado
- \* Las probetas se ensayaron con humedad correspondiente a la condición de recepción
- \* Los ensayos se realizaron con una prensa marca, PYS EQUIPOS, N° serie 150114 Modelo STVE-2000, Norma de calibración ISO 7500-1, Rango calibrado 0 kN - 2000 kN
- \* Los resultados presentados, son válidos únicamente para las probetas ensayadas
- \* Este informe consta de una página en total, y está prohibida su reproducción sin autorización del laboratorio.

## Anexo 6 Análisis de costos

### Presupuesto

Presupuesto	0101001	DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, ICA, 2023		
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, ICA, 2023		
Cliente	BACH. RAÚL ENRIQUE FARFÁN APCHO Y BACH. GERARDO JESÚS TRIGOSO RAMOS			Costo al 27/10/2022
Lugar	DISTRITO DE ICA, PROV. ICA - REGION ICA - ICA - ICA			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	DISEÑO DE MEZCLA				1,495.69
01.01	COSTOS DE LOS DISEÑOS DE MEZCLA				1,495.69
01.01.01	COSTO DE 1M3 DE CONCRETO FC = 210 Kg/cm <sup>2</sup>	M3	1.00	362.71	362.71
01.01.02	COSTO DE 1M3 DE CONCRETO FC = 210 Kg/cm <sup>2</sup> + 0.02% DE NYLON DE REDES DE PESCA	M3	1.00	371.66	371.66
01.01.03	COSTO DE 1M3 DE CONCRETO FC = 210 Kg/cm <sup>2</sup> + 0.03% DE NYLON DE REDES DE PESCA	M3	1.00	376.16	376.16
01.01.04	COSTO DE 1M3 DE CONCRETO FC = 210 Kg/cm <sup>2</sup> + 0.05% DE NYLON DE REDES DE PESCA	M3	1.00	385.16	385.16
	<b>Costo Directo</b>				<b>1,495.69</b>

SON : UN MIL CUATROCIENTOS NOVENTICINCO Y 69/100 SOL

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0101001 DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECANICAS, ICA, 2023  
 Subpresupuesto 001 DISEÑO DE CONCRETO CON ADICIÓN DE FIBRAS NYLON DE REDES DE PESCA RECICLADAS PARA MODIFICAR SUS PROPIEDADES MECANICAS, ICA, 2023 Fecha presupuesto 27/10/2022

Partida 01.01.01 COSTO DE 1M3 DE CONCRETO F'C = 210 Kg/cm2

Rendimiento	M3/DIA	MO 10.0000	EQ 10.0000	Costo unitario directo por : M3			362.71
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0101010001	CAPATAZ		hh	0.2000	0.1600	31.46	5.03
0101010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	26.22	20.98
0101010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	16.48	13.18
0101010004	PEON		hh	2.0000	1.6000	18.65	29.84
							<b>69.03</b>
<b>Materiales</b>							
0201010001	AGUA		LT		241.5000	0.01	2.42
0201010002	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		M3		0.5800	50.00	29.00
0201010003	ARENA GRUESA		M3		0.4800	40.00	19.20
0201010004	CEMENTO PORTLAND TIPO I SOL		BOL		9.1100	24.00	218.64
							<b>269.26</b>
<b>Equipos</b>							
0301010001	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 23HP 11-12P3		hm	1.0000	0.8000	26.21	20.97
0301010002	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		5.0000	69.03	3.45
							<b>24.42</b>

Partida 01.01.02 COSTO DE 1M3 DE CONCRETO F'C = 210 Kg/cm2 + 0.02% DE NYLON DE REDES DE PESCA

Rendimiento	M3/DIA	MO 10.0000	EQ 10.0000	Costo unitario directo por : M3			371.66
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0101010001	CAPATAZ		hh	0.2000	0.1600	31.46	5.03
0101010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	26.22	20.98
0101010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	16.48	13.18
0101010004	PEON		hh	2.0000	1.6000	18.65	29.84
							<b>69.03</b>
<b>Materiales</b>							
0201010001	AGUA		LT		241.5000	0.01	2.42
0201010002	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		M3		0.5800	50.00	29.00
0201010003	ARENA GRUESA		M3		0.4800	40.00	19.20
0201010004	CEMENTO PORTLAND TIPO I SOL		BOL		9.1100	24.00	218.64
0201010005	MALLA NYLON RECICLADA		KG		1.7900	5.00	8.95
							<b>278.21</b>
<b>Equipos</b>							
0301010001	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 23HP 11-12P3		hm	1.0000	0.8000	26.21	20.97
0301010002	HERRAMIENTA MANUAL		%MO		5.0000	69.03	3.45
							<b>24.42</b>

Partida	01.01.03 COSTO DE 1M3 DE CONCRETO F'C = 210 Kg/cm2 + 0.03% DE NYLON DE REDES DE PESCA					
Rendimiento	M3/DIA	MO 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : M3		376.16
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.1600	31.46	5.03
0101010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	26.22	20.98
0101010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	16.48	13.18
0101010004	PEON	hh	2.0000	1.6000	18.65	29.84
						<b>69.03</b>
<b>Materiales</b>						
0201010001	AGUA	LT		241.5000	0.01	2.42
0201010002	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.5800	50.00	29.00
0201010003	ARENA GRUESA	M3		0.4800	40.00	19.20
0201010004	CEMENTO PORTLAND TIPO I SOL	BOL		9.1100	24.00	218.64
0201010005	MALLA NYLON RECICLADA	KG		2.6900	5.00	13.45
						<b>282.71</b>
<b>Equipos</b>						
0301010001	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 23HP 11-12P3	hm	1.0000	0.8000	26.21	20.97
0301010002	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		5.0000	69.03	3.45
						<b>24.42</b>

Partida	01.01.04 COSTO DE 1M3 DE CONCRETO F'C = 210 Kg/cm2 + 0.05% DE NYLON DE REDES DE PESCA					
Rendimiento	M3/DIA	MO 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : M3		385.16
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.1600	31.46	5.03
0101010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	26.22	20.98
0101010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	16.48	13.18
0101010004	PEON	hh	2.0000	1.6000	18.65	29.84
						<b>69.03</b>
<b>Materiales</b>						
0201010001	AGUA	LT		241.5000	0.01	2.42
0201010002	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	M3		0.5800	50.00	29.00
0201010003	ARENA GRUESA	M3		0.4800	40.00	19.20
0201010004	CEMENTO PORTLAND TIPO I SOL	BOL		9.1100	24.00	218.64
0201010005	MALLA NYLON RECICLADA	KG		4.4900	5.00	22.45
						<b>291.71</b>
<b>Equipos</b>						
0301010001	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 23HP 11-12P3	hm	1.0000	0.8000	26.21	20.97
0301010002	HERRAMIENTA MANUAL	%MO		5.0000	69.03	3.45
						<b>24.42</b>

## **Anexo 7 Panel fotográfico**

**Adquisición de materiales de la cantera San Antonio.**



*Imagen 1 – Se ubico la piedra de ½” y se comenzó a cargar la necesaria para el inicio de los ensayos de laboratorio.*



*Imagen 2 – Se ubico la arena y se comenzó a cargar la necesaria para el inicio de los ensayos de laboratorio.*



*Imagen 3 – Panorama de la cantera San Antonio, ubicada en el distrito de Yauca Del Rosario.*

## **Ensayo de Laboratorio – Granulometría.**



*Imagen 4 – Homogenización de los agregados dividida en 4 y se escoge los lados opuestos.*



*Imagen 5 – Pesaje de 1200g de bandeja + arena.*



*Imagen 6 – Pesaje de 1200g de bandeja + piedra.*



*Imagen 7 – Retiro de las bandejas con los agregados del horno.*



Imagen 8 – Tamizado de los agregados, se utilizó los tamices N° 1, 3/4, 1/2, 3/8, 4, 8, 16, 30, 50, 100 y 200, más una bandeja.

DISEÑO DE MEZCLA			
PROYECTO	DISEÑO DE CONCRETO CON FIBRAS DE NYLON DE RESERVA DE DESCHÉ RECICLADO PARA REFORZAR LOS CONCRETOS ALICATADOS, IAP, 2022.		
SOLICITA	BLEN PARA EMPALME MUEBLES APDO Y OTRAS ESTRUCTURAS PARA TRABAJO ARTESANAL.		
LANTERA	CONCRETO	Ficha y Proceso:	
LÍNEAS			
ORIENTACIÓN	PROYECTO	PROYECTO	
PROPÓSITO	PROYECTO	PROYECTO	
BANDEJA	100 g	75 g	
Para Saca Muebles	1200 g	1200 g	
Para Saca Saca	1150 g	1150 g	
Para Saca Saca	1170 g	1170 g	
1			
1/2			
1			
1/4		31 g	
1/2		50 g	
3/8		246 g	
4	5-5	430 g	
8	131 g	28 g	
16		121 g	
30		307 g	
50		194 g	
100		141 g	
200		70 g	
FOMDO		2-5 g	

Imagen 9 – Resultados obtenidos.

## **Ensayo de Laboratorio – Densidad.**



*Imagen 10 – Proceso para la obtención de la densidad mínima y máxima de la piedra, se realizó 3 veces.*



*Imagen 11 – Proceso para la obtención de la densidad mínima y máxima de la arena, se realizó 3 veces.*

<u>ARENA</u>		<u>PIEDRA</u>	
<u>Δ. MINIMA</u>	<u>Δ. MAXIMA</u>	<u>Δ. MINIMA</u>	<u>Δ. MAXIMA</u>
1. 9975 g	1. 10393 g	1. 9815 g	1. 10019 g
2. 10001 g	2. 10384 g	2. 9972 g	2. 9962 g
3. 9987 g	3. 10390 g	3. 9926 g	3. 9956 g

Imagen 12 – Resultados obtenidos.

**Adquisición de maya de redes de pesca recicladas de Nylon.**



*Imagen 13– Se realizo el primer viaje al Puerto de San Andrés – Paracas, siendo las 04:00am antes de que salgan a trabajar los pescadores se le pidió información de donde se podía conseguir las redes de pesca en desuso con el propósito de reutilizarlas en nuestro trabajo de tesis.*



*Imagen 14– Se realizo el segundo viaje al Puerto de San Andrés – Paracas en busca de las redes de pesca de nylon.*



*Imagen 15 – Ubicación y recojo redes de pesca de nylon.*



*Imagen 16 – Ubicación y recojo redes de pesca de nylon.*



*Imagen 17 – Ubicación y recojo redes de pesca de nylon.*

**Corte de las redes de pesca de nylon.**



*Imagen 18 – Corte de las mayas con un tamaño de una 1" a 1 1/2".*



*Imagen 19 – Corte de las mayas con un tamaño de una 1" a 1 1/2".*

**Rotura de probetas – Compresión.**



*Imagen 20 – Resultado de la Probeta Patrón N°01 – 07 días. / Imagen 21 – Probeta.*



*Imagen 22 – Resultado de la Probeta Patrón N°02 – 07 días. / Imagen 23 – Probeta.*



*Imagen 24 – Resultado de la Probeta Patrón N°03 – 07 días. / Imagen 25 – Probeta.*



*Imagen 26 – Resultado de la Probeta con 0.2% de nylon N°04 – 07 días. / Imagen 27 – Probeta.*



Imagen 28 – Resultado de la Probeta con 0.2% de nylon N°05 – 07 días. / Imagen 29 – Probeta.



Imagen 30 – Resultado de la Probeta con 0.2% de nylon N°06 – 07 días. / Imagen 31 – Probeta.



*Imagen 32 – Resultado de la Probeta con 0.3% de nylon N°07 – 07 días. / Imagen 33 – Probeta.*



*Imagen 34 – Resultado de la Probeta con 0.3% de nylon N°08 – 07 días. / Imagen 35 – Probeta.*



*Imagen 36 – Resultado de la Probeta con 0.3% de nylon N°09 – 07 días. / Imagen 37 – Probeta.*



*Imagen 38 – Resultado de la Probeta con 0.5% de nylon N°10 – 07 días. / Imagen 39 – Probeta.*



Imagen 40 – Resultado de la Probeta con 0.5% de nylon N°11 – 07 días. / Imagen 41 – Probeta.



Imagen 42 – Resultado de la Probeta con 0.5% de nylon N°12 – 07 días. / Imagen 43 – Probeta.



*Imagen 44 – Resultado de la Probeta Patrón N°01 – 14 días. / Imagen 45 – Probeta.*



*Imagen 46 – Resultado de la Probeta Patrón N°02 – 14 días. / Imagen 47 – Probeta.*



*Imagen 48 – Resultado de la Probeta Patrón N°03 – 14 días. / Imagen 49 – Probeta.*



*Imagen 50 – Resultado de la Probeta con 0.2% de nylon N°04 – 14 días. / Imagen 51 – Probeta.*



Imagen 52 – Resultado de la Probeta con 0.2% de nylon N°05 – 14 días. / Imagen 53 – Probeta.



Imagen 54 – Resultado de la Probeta con 0.2% de nylon N°06 – 14 días. / Imagen 55 – Probeta.



Imagen 56 – Resultado de la Probeta con 0.3% de nylon N°07 – 14 días. / Imagen 57 – Probeta.



Imagen 58 – Resultado de la Probeta con 0.3% de nylon N°08 – 14 días. / Imagen 59 – Probeta.



Imagen 60 – Resultado de la Probeta con 0.3% de nylon N°09 – 14 días. / Imagen 61 – Probeta.



Imagen 62 – Resultado de la Probeta con 0.5% de nylon N°10 – 14 días. / Imagen 63 – Probeta.



*Imagen 64 – Resultado de la Probeta con 0.5% de nylon N°11 – 14 días. / Imagen 65 – Probeta.*



*Imagen 66 – Resultado de la Probeta con 0.5% de nylon N°12 – 14 días. / Imagen 67 – Probeta.*



*Imagen 68 – Resultado de la Probeta Patrón N°01 – 28 días. / Imagen 69 – Probeta.*



*Imagen 70 – Resultado de la Probeta Patrón N°02 – 28 días. / Imagen 71 – Probeta.*



*Imagen 72 – Resultado de la Probeta Patrón N°03 – 28 días. / Imagen 73 – Probeta.*



*Imagen 74 – Resultado de la Probeta con 0.2% de nylon N°04 – 28 días. / Imagen 75 – Probeta.*



Imagen 76 – Resultado de la Probeta con 0.2% de nylon N°05 – 28 días. / Imagen 77 – Probeta.



Imagen 78 – Resultado de la Probeta con 0.2% de nylon N°06 – 28 días. / Imagen 79 – Probeta.



*Imagen 80 – Resultado de la Probeta con 0.3% de nylon N°07 – 28 días. / Imagen 81 – Probeta.*



*Imagen 82 – Resultado de la Probeta con 0.3% de nylon N°08 – 28 días. / Imagen 83 – Probeta.*



Imagen 84 – Resultado de la Probeta con 0.3% de nylon N°09 – 28 días. / Imagen 85 – Probeta.



Imagen 86 – Resultado de la Probeta con 0.5% de nylon N°10 – 28 días. / Imagen 87 – Probeta.



*Imagen 88 – Resultado de la Probeta con 0.5% de nylon N°11 – 28 días. / Imagen 89 – Probeta.*



*Imagen 90 – Resultado de la Probeta con 0.5% de nylon N°12 – 28 días. / Imagen 91 – Probeta.*

**Rotura de probetas – Tracción.**



*Imagen 92 – Resultado de la Probeta patrón N°01 – 07 días. / Imagen 93 – Probeta.*



*Imagen 94 – Resultado de la Probeta patrón N°02 – 07 días. / Imagen 95 – Probeta.*



*Imagen 96 – Resultado de la Probeta patrón N°03 – 07 días. / Imagen 97 – Probeta.*



*Imagen 98 – Resultado de la Probeta con 0.2% de nylon N°04 – 07 días. / Imagen 99 – Probeta.*



*Imagen 100 – Resultado de la Probeta con 0.2% de nylon N°05 – 07 días. / Imagen 101 – Probeta.*



*Imagen 102 – Resultado de la Probeta con 0.2% de nylon N°06 – 07 días. / Imagen 103 – Probeta.*



*Imagen 104 – Resultado de la Probeta con 0.3% de nylon N°07 – 07 días. / Imagen 105 – Probeta.*



*Imagen 106 – Resultado de la Probeta con 0.3% de nylon N°08 – 07 días. / Imagen 107 – Probeta.*



*Imagen 108 – Resultado de la Probeta con 0.3% de nylon N°09 – 07 días. / Imagen 109 – Probeta.*



*Imagen 110 – Resultado de la Probeta patrón N°01 – 14 días. / Imagen 111 – Probeta.*



Imagen 112 – Resultado de la Probeta patrón N°02 – 14 días. / Imagen 113 – Probeta.



Imagen 114 – Resultado de la Probeta patrón N°03 – 14 días. / Imagen 115 – Probeta.



*Imagen 116 – Resultado de la Probeta con 0.2% de nylon N°04 – 14 días. / Imagen 117 – Probeta.*



*Imagen 118 – Resultado de la Probeta con 0.2% de nylon N°05 – 14 días. / Imagen 119 – Probeta.*



Imagen 120 – Resultado de la Probeta con 0.2% de nylon N°06 – 14 días. / Imagen 121 – Probeta.



Imagen 122 – Resultado de la Probeta con 0.3% de nylon N°07 – 14 días. / Imagen 123 – Probeta.



*Imagen 124 – Resultado de la Probeta con 0.3% de nylon N°08 – 14 días. / Imagen 125 – Probeta.*



*Imagen 126 – Resultado de la Probeta con 0.3% de nylon N°09 – 14 días. / Imagen 127 – Probeta.*



*Imagen 128 – Resultado de la Probeta patrón N°01 – 28 días. / Imagen 129 – Probeta.*



*Imagen 130 – Resultado de la Probeta patrón N°02 – 28 días. / Imagen 131 – Probeta.*



*Imagen 132 – Resultado de la Probeta patrón N°03 – 28 días. / Imagen 133 – Probeta.*



*Imagen 134 – Resultado de la Probeta con 0.2% de nylon N°04 – 28 días. / Imagen 135 – Probeta.*



Imagen 136 – Resultado de la Probeta con 0.2% de nylon N°05 – 28 días. / Imagen 137 – Probeta.



Imagen 138 – Resultado de la Probeta con 0.2% de nylon N°06 – 28 días. / Imagen 139 – Probeta.



*Imagen 140 – Resultado de la Probeta con 0.3% de nylon N°07 – 28 días. / Imagen 141 – Probeta.*



*Imagen 142 – Resultado de la Probeta con 0.3% de nylon N°08 – 28 días. / Imagen 143 – Probeta.*



*Imagen 144 – Resultado de la Probeta con 0.3% de nylon N°09 – 28 días. / Imagen 145 – Probeta.*