

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL



TESIS

**“El calor y su efecto en la resistencia a la compresión del
concreto elaborado con fibras de polietileno de alta densidad,
distrito de Amarilis – Huánuco 2022”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR: Ortega Miguel, Wilmer Antonio

ASESOR: Guarniz Flores, Joel Luis

HUÁNUCO – PERÚ

2023

U

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Estructuras
AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería civil

Disciplina: Ingeniería civil

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniero Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 71726262

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 46064394

Grado/Título: Maestro en ingeniería, con mención en: gestión ambiental y desarrollo sostenible

Código ORCID: 0000-0003-1651-8683

DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Jacha Rojas, Johnny Prudencio	Maestro en ingeniería de sistemas e informática con mención en: gerencia de sistemas y tecnologías de información	40895876	0000-0001-7920-1304
2	Verastegui Ayala, Yessica Julia	Maestro en ciencias con mención en ingeniería de transportes	43962020	0000-0002-4387-5013
3	Trujillo Ariza, Yelen Lisseth	Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental	70502371	0000-0002-5650-3745

D

H



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO

(A) CIVIL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 16:00 horas del día viernes 14 del mes de julio del año 2023, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

MG. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS	(PRESIDENTE)
MG. YESSICA JULIA VERASTEGUI AYALA	(SECRETARIO)
MG. YELEN LISSETH TRUJILLO ARIZA	(VOCAL)

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN N° 1458-2023-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: "EL CALOR Y SU EFECTO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, DISTRITO DE AMARILIS – HUÁNUCO 2022", presentado por el (la) Bach. Wilmer Antonio ORTEGA MIGUEL, para optar el Título Profesional de Ingeniero (a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo (a) APROBADO por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 15 y cualitativo de BUENO (Art. 47)

Siendo las 17:16 horas del día 14 del mes de JULIO del año 2023, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

MG. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS
ORCID: 0000-0001-7920-1304
PRESIDENTE

MG. YESSICA JULIA VERASTEGUI AYALA
ORCID: 0000-0002-4387-5013
SECRETARIO

MG. YELEN LISSETH TRUJILLO ARIZA
ORCID: 0000-0002-7346-9542
VOCAL



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

Yo, Joel Luis Guarniz Flores,
asesor(a) del PA Ingeniería Civil y designado(a)
mediante documento RESOLUCIÓN N° 091-2022-D-FI-UDH del (los)
estudiante(s) WILMER ANTONIO ORTEGA MIGUEL

....., de
la investigación titulada:

**“EL CALOR Y SU EFECTO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
DEL CONCRETO ELABORADO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE
ALTA DENSIDAD, DISTRITO DE AMARILIS - HUÁNUCO 2022”**

Puedo constar que la misma tiene un índice de similitud del 21 %
verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software
Antiplagio Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no
constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de
Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime
conveniente.

Huánuco, 22 de JULIO de 2023.



Joel Luis Guarniz Flores
INGENIERO CIVIL
CIP N° 163302

Mg. Guarniz Flores Joel Luis
DNI N°46064394
ORCID. 0000-0003-1651-8683
Asesor

TESIS POST-SUSTENTACION FINAL

INFORME DE ORIGINALIDAD

21 %	22 %	7 %	10 %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	6 %
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	5 %
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2 %
4	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	1 %
5	Submitted to Universidad de Huanuco Trabajo del estudiante	1 %
6	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	1 %
7	1library.co Fuente de Internet	1 %
8	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	1 %
9	distancia.udh.edu.pe Fuente de Internet	1 %



Joel Luis Guarniz Flores
INGENIERO CIVIL
CIP N° 163302

Mg. Guarniz Flores Joel Luis
DNI N°46064394
ORCID. 0000-0003-1651-8683
Asesor

DEDICATORIA

A nuestro divino Dios por darme la valentía para continuar, darme sabiduría y la capacidad para cumplir mis metas propuestas, a padre y mi madre por su amor incondicional, comprensión y motivación a ser un profesional ya que con sus consejos me han enseñado a ser una persona honesta, con principios, valores; a mi esposa Tania y mi hijo Wiltan por su amor brindado y por ser mi soporte en mi desarrollo personal y profesional.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por haberme dotado del brillo de la inteligencia para poder realizar este trabajo de investigación experimental. A mi casa de estudios la Universidad de Huánuco por la formación académica brindada y también a todos los docentes que me brindaron sus conocimientos.

Agradezco también a mi asesor Mg. Joel Luis Guarniz Flores por su apoyo incondicional y paciencia para guiarme durante todo el desarrollo de la tesis.

Mi agradecimiento también al Sr. Herrera propietario de la cantera de Limón pampa quien me ha proporcionado el material de hormigón para la aplicación de la presente tesis.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS	III
ÍNDICE	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
RESUMEN	X
ABSTRACT	XI
INTRODUCCIÓN	XII
CAPÍTULO I	14
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	14
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	14
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	15
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	15
1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICO	15
1.3. OBJETIVOS	15
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	15
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	16
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	16
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.6.1. VIABILIDAD TEÓRICA	17
1.6.2. VIABILIDAD ECONÓMICA	17
1.6.3. VIABILIDAD TEMPORAL	17
CAPÍTULO II	18
MARCO TEÓRICO	18
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	18
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	18
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	19
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES	21
2.2. BASES TEÓRICAS	21
2.2.1. CALOR	21

2.2.2.	TRANSMISIÓN DEL CALOR	22
2.2.3.	TEMPERATURA	22
2.2.4.	POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD)	23
2.2.5.	CONCRETO.....	24
2.2.6.	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	25
2.3.	DEFINICIONES CONCEPTUALES	26
2.4.	HIPÓTESIS.....	27
2.4.1.	HIPÓTESIS GENERAL	27
2.4.2.	HIPÓTESIS ESPECÍFICA.....	28
2.5.	VARIABLES.....	28
2.5.1.	VARIABLE DEPENDIENTE	28
2.5.2.	VARIABLE INDEPENDIENTE.....	28
2.6.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	29
CAPÍTULO III.....		30
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		30
3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	30
3.1.1.	ENFOQUE	30
3.1.2.	ALCANCE O NIVEL	30
3.1.3.	DISEÑO	30
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	31
3.2.1.	POBLACIÓN	31
3.2.2.	MUESTRA.....	32
3.3.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	33
3.3.1.	PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	33
3.3.2.	PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS.....	33
3.3.3.	PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	33
CAPÍTULO IV.....		34
RESULTADOS.....		34
4.1.	PROCESAMIENTOS DE DATOS.....	34
4.1.1.	ENSAYO DE AGREGADOS (HORMIGÓN).....	34
4.1.2.	DOSIFICACIÓN DEL CONCRETO PARA UNA RESISTENCIA DE F'C=210 KG/CM ²	37
4.1.3.	ENSAYO DE ASENTAMIENTO DE CONCRETO.....	38

4.1.4. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO.....	39
4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS...	46
CAPÍTULO V.....	53
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	53
5.1. PRESENTACIÓN DE LA CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	53
CONCLUSIONES	55
RECOMENDACIONES.....	56
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
ANEXOS.....	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tamaños mínimos de muestras según el nivel de investigación	32
Tabla 2 Descripción de la muestra seleccionada.....	32
Tabla 3 Resultado del contenido de la humedad del hormigón	34
Tabla 4 Granulometría del hormigón	35
Tabla 5 Resultados del ensayo de absorción y peso específico del hormigón	36
Tabla 6 Resultados del peso unitario compactado y suelto del hormigón ...	36
Tabla 7 Valores del ensayo del hormigón.....	37
Tabla 8 Masa de materiales por metro cúbico	37
Tabla 9 Masa de materiales por bolsa de cemento	37
Tabla 10 Masa de materiales por tanda de preparación en el laboratorio	38
Tabla 11 Proporción de fibra PEAD	38
Tabla 12 Resultados en estado fresco del concreto	38
Tabla 13 Resultado del ensayo a compresión de las muestras patrón comparado con diseño convencional.....	39
Tabla 14 Resumen del promedio de ensayo a la compresión del concreto según diseño y muestras patrón	40
Tabla 15 Resultado de ensayos a la compresión de las muestras patrón y de las muestras sometidas a 50 °C	41
Tabla 16 Resultado de las medias de los ensayos a compresión de las muestras patrón y la media de las muestras sometidas a 50 °C	41
Tabla 17 Resultado de los ensayos a compresión de las muestras patrón y de las muestras sometidas a 150 °C	42
Tabla 18 Resultado de las medias de los ensayos a compresión de las muestras patrón muestras sometidas a 150 °C	43
Tabla 19 Resultado de los ensayos a compresión de las muestras patrón y muestras sometidas a 250 °C.....	44
Tabla 20 Resultado de los ensayos a compresión de las muestras patrón muestras sometidas a 250 °C.....	44
Tabla 21 Resultado de los ensayos a compresión de diseño, muestras patrón y el promedio de los ensayos a compresión de las muestras sometidas a distintas temperaturas	46

Tabla 22 Resultado de las medias de los ensayos a compresión de las muestras según diseño, muestras patrón y el promedio de las muestras sometidas a distintas temperaturas	47
Tabla 23 Prueba de normalidad de los datos sacados de los ensayos a compresión de muestras patrón y el promedio de su resistencia a la compresión según la variación de la temperatura.....	48
Tabla 24 Análisis de la prueba t para los datos analizados de la muestra patrón.....	48
Tabla 25 Prueba de normalidad para los datos analizados de la muestra a 50 °C.....	49
Tabla 26 Prueba de t para los datos analizados de la muestra a 50 °C	49
Tabla 27 Prueba de normalidad para los datos analizados de la muestra a 150 °C.....	50
Tabla 28 Prueba de t para los datos analizados de la muestra a 150 °C	51
Tabla 29 Prueba de normalidad para los datos analizados de la muestra a 250 °C.....	51
Tabla 30 Prueba de t para los datos analizados de la muestra a 250 °C	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Comparación de los ensayos a la compresión de las muestras patrón y según diseño.....	40
Figura 2 Comparación de los ensayos a compresión de las muestras patrón y las muestras sometidas a 50 °C.....	42
Figura 3 Comparación de los ensayos a compresión de las muestras patrón y las muestras sometidas a 150 °C.....	43
Figura 4 Comparación de los ensayos a compresión de las muestras patrón y muestras sometidas a 250 °C	45
Figura 5 Comparación de los ensayos a compresión de las muestras según diseño, de las muestras patrón y el promedio de la resistencia a la compresión de las muestras sometidas a distintas temperaturas.....	47

RESUMEN

La investigación se centra en analizar el efecto que tiene la variación de calor de 50 °C, 150 °C y 250 °C en la resistencia a la compresión del concreto adicionando fibras de polietileno de alta densidad (PEAD), la cantidad de fibras añadidas son un 0,3% respecto a la masa del agregado grueso del hormigón, se ha considerado un diseño de mezcla sea para un concreto convencional de alta resistencia $f'c=210$ kg/cm² en donde se ha considerado la elaboración de 60 probetas de concreto entre las cuales 15 son las muestras patrón, 15 probetas sometidas a un calor de 50 °C, 15 probetas sometidas a un calor de 150 °C y 15 probetas sometidas a 250 °C luego de ser curadas por un periodo de 28 días se ha procedido a realizar los ensayos que consistió en someter a olas de calor por intermedio de un horno eléctrico del Laboratorio por un periodo de 02 horas, para tener como resultado que la media de la resistencias de las muestras patrón ($X=212,01$ kg/cm²) y la media para el promedio de la compresión según la variación de calor a 50 °C, 150 °C y 250 °C ($X=204,06$ kg/cm²) de este último dato podemos decir que presenta una disminución en la resistencia a la compresión en comparación con las muestras patrón.

Finalmente se concluye que, conforme aumenta el calor este produce efectos significativos disminuyendo la resistencia a la compresión del concreto elaborado con fibras de PEAD, con una contrastación de ($t=3,333$; $p=0,005<0,05$).

Palabras clave: efecto del calor, resistencia a la compresión, polietileno de alta densidad, concreto de 210 kg/cm², masa del agregado grueso.

ABSTRACT

The research focuses on analyzing the effect of the heat variation of 50 °C, 150 °C and 250 °C on the compressive strength of concrete by adding high-density polyethylene fibers (HDPE), the amount of fibers added are 0,3% with respect to the mass of the coarse aggregate of the concrete, a mix design has been considered for conventional high-strength concrete $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ where the preparation of 60 test tubes of concrete among which 15 are the standard samples, 15 test tubes subjected to a heat of 50 °C, 15 test tubes subjected to a heat of 150 °C and 15 test tubes subjected to 250 °C after being cured for a period of 28 days. has proceeded to carry out the tests that consisted of subjecting to heat waves through an electric furnace of the Laboratory for a period of 02 hours, to have as a result that the average resistance of the standard samples ($X = 212,01 \text{ kg /cm}^2$) and the average for the compression average according to the variation of heat at 50 °C, 150 °C and 250 °C ($X=204,06 \text{ kg/cm}^2$) of this last data we can say that it presents a decrease in compressive strength compared to standard samples.

Finally, it is concluded that, as heat increases, it produces significant effects, decreasing the compressive strength of concrete made with HDPE fibers, with a contrast of ($t=3.333$; $p=0.005<0.05$).

Keywords: effect of heat, compressive strength, high-density polyethylene, 210 kg/cm² concrete, mass of coarse aggregate.

INTRODUCCIÓN

El concreto es ampliamente utilizado por todo el mundo por lo que tiene muchas ventajas como sus propiedades de alta resistencia a la compresión y por su bajo costo, una de las desventajas del concreto es cuando se expone a altas temperaturas de calor pierde su capacidad de soportar cargas disminuyendo drásticamente su resistencia a la compresión, como también el polietileno de alta densidad es el plástico más usado en el mundo, muy denso y rígido que se puede obtener de reciclaje de residuos sólidos.

Esta investigación es cuantitativa, con un diseño experimental pura, donde se estudiará el comportamiento mecánico en la resistencia a la compresión del concreto con adición de fibras de polietileno de alta densidad (PEAD), donde se analizaron el comportamiento mecánico de la resistencia a la compresión cuando a esta le sometemos a temperaturas de calor que varían de 50 °C, 150 °C y 250 °C. Para lo que en esta investigación se consideró 15 muestras para cada ensayo con un mismo porcentaje de PEAD y distintos grados de temperatura con un total de 60 muestras ensayadas y analizadas en el laboratorio con el ensayo de compresión del concreto.

La estructura de este estudio consta de 05 capítulos, el dónde se puede apreciar en el capítulo I, contiene el planteamiento del problema del estudio, los objetivos, la justificación, las posibles limitaciones y finalmente la viabilidad de este estudio.

En el capítulo II, se puede apreciar los antecedentes internacionales y nacionales con relación al tema de investigación y el marco teórico proporciona el apoyo teórico que sustenta la investigación.

En el Capítulo III, se menciona el tipo de metodología utilizada en el estudio como también la descripción de la población y la muestra para analizar para responder a la pregunta del estudio.

En el capítulo IV, se presentan los resultados del estudio obtenidos del ensayo de resistencia a la compresión del concreto y en el capítulo V, se

describe las conclusiones y recomendaciones del estudio para incentivar las investigaciones futuras.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente la mayoría de edificaciones en el mundo se realizan con concreto, por sus diferentes características, ya sea resistencia a compresión, flexión, trabajabilidad, incombustible, entre otros.

En la última década, con el progreso de la tecnología y de todas las ciencias en conjunto, la ingeniería ha abarcado nuevos problemas como el empleo de agentes contaminantes para mejorar las propiedades del concreto, como los aditivos, polímeros reforzados, entre otros.

El concreto es un material incombustible, el cual se emplea para la construcción de viviendas y edificios comerciales, muchas veces no se tiene en cuenta el control de calidad de los materiales empleados lo cual puede ocasionar comportamientos mecánicos inadecuados en una estructura, es así que al estar expuesto a temperaturas altas y durante un periodo largo puede perder sus propiedades mecánicas como la resistencia a la compresión, flexión y otros; esta causa sería debido a incendios ocasionado por múltiples factores, ya sean instalaciones clandestinas, sobrecalentamiento de electrodomésticos, diversas maquinarias comerciales, cigarrillos mal apagados, gases combustibles, entre otros.

En el distrito de Amarilis no es ajena a dicha realidad, ya que en los dos últimos años se presenciaron 16 incendios de código 1 y 2 por causas de corto circuitos y fugas de gas, según información obtenida por el Cuerpo General de Bomberos General del Perú – Amarilis N° 146.

Por lo tanto, este estudio se centrará en analizar la compresión del concreto con la incorporación del PEAD cuyo plástico lo utilizan con frecuencia a nivel internacional, es un material muy denso y rígido que se puede obtener de reciclaje de residuos sólidos, el cual que podría aportar mayor resistencia y trabajabilidad al diseño del concreto convencional, que este será expuesto

a olas de calor durante un periodo de 2 horas, simulando las temperaturas que se dan en un incendio de código 2, según los datos obtenidos por los Bomberos del distrito de Amarilis.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

PG: ¿Cómo afecta el calor en la resistencia a la compresión del concreto de 210 kg/cm² elaborado con fibras de polietileno de alta densidad, Distrito de Amarilis - Huánuco 2022?.

1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICO

PE1: ¿Cómo afecta un calor de 50 °C en la resistencia a la compresión del concreto de $f'c=210$ kg/cm² elaborado con 0,3% de fibras de polietileno de alta densidad en relación a la masa del agregado grueso?

PE2: ¿Cómo afecta un calor de 150 °C en la resistencia a compresión del concreto de $f'c=210$ kg/cm² elaborado con 0,3% de fibras de polietileno de alta densidad en relación a la masa del agregado grueso?

PE3: ¿Cómo afecta un calor de 250 °C en la resistencia a la compresión del concreto de $f'c=210$ kg/cm² elaborado con 0,3% de fibras de polietileno de alta densidad en relación a la masa del agregado grueso?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

OG: Determinar como afecta el calor sobre la resistencia a compresión del concreto de $f'c=210$ kg/cm² elaborado con fibras de polietileno de alta densidad, Distrito de Amarilis - Huánuco 2022.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

OE1: Determinar como afecta un calor de 50 °C sobre la resistencia a compresión del concreto de $f'c=210$ kg/cm² elaborado con 0,3% de fibras de polietileno de alta densidad en relación a la masa del agregado grueso.

OE2: Determinar como afecta un calor de 150 °C sobre la resistencia a compresión del concreto de $f'c=210$ kg/cm² elaborado con 0,3% de fibras de polietileno de alta densidad en relación a la masa del agregado grueso.

OE3: Determinar como afecta un calor de 250 °C sobre la resistencia a compresión del concreto de $f'c=210$ kg/cm² elaborado con 0,3% de fibras de polietileno de alta densidad en relación a la masa del agregado grueso.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se justifica en que hay muchas viviendas en la ciudad de Huánuco elaboradas con concreto y muchas más que se construirán en un futuro empleando dicho material, por ende es necesario estudiar el concreto y sus propiedades con la adición del PEAD para evaluar si puede mejorar el comportamiento estructural del concreto, además de acuerdo a los accidentes que se suscitaron en nuestra ciudad sería muy necesario analizar los daños que sufre un concreto respecto a sus propiedades mecánicas si es expuesto a altas temperaturas.

Por ello se realizarán ensayos a compresión de acuerdo a las edades necesarias de 28 días según a la norma E.060 y las normas NTP.

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

- Proceso de curado muy lento (28 días).
- Costo alto de los ensayos de laboratorio.
- Costo alto para solventar los recursos que se necesitarán a lo largo de la investigación.

1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Hace referencia a que la investigación se puede ejecutar desde el punto de vista teórico, económico y temporal.

1.6.1. VIABILIDAD TEÓRICA

Se cuenta con bases teóricas sobre teoría básica y avanzada del concreto con diferentes adiciones, algunos libros de investigaciones, artículos científicos referentes al tema y páginas de internet dedicadas al estudio del concreto.

1.6.2. VIABILIDAD ECONÓMICA

En el desarrollo del estudio tiene un costo elevado, pero el investigador cuenta con los medios económicos suficientes a fin de solventar los gastos que se pueden ocasionar, como los gastos por asesoría, alquiler de probetas, especialistas de apoyo y el alquiler del laboratorio.

1.6.3. VIABILIDAD TEMPORAL

La investigación es viable con respecto al tiempo, porque solo se estudiará el comportamiento mecánico, es decir resistencia a la compresión, ya que, si se tocaran más propiedades mecánicas o físicas, la investigación requeriría mucho más tiempo, dinero y asesoramiento adicional.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Figueroa y Bello (2018), en su estudio “Evaluación y diagnóstico de la resistencia a compresión y a flexión del concreto simple después de ser expuesto a 450 °C”. El objetivo principal es precisar el rango de variación de las propiedades del hormigón (compresión y flexión), las muestras se evaluaron en tres condiciones diferentes normales o típicas y expuestas a 450°C. Según sus conclusiones, el nivel de impacto que puede producirse en el concreto normal es cuando una temperatura media de 450 °C afecta a la resistencia a la compresión del concreto como también a la flexión disminuye para cada componente.

Jiménez (2013), en el estudio “Comportamiento del hormigón de alta resistencia frente al fuego”, el autor en la presente tesis detalla que el concreto, es muy resistente a temperaturas altas al ser un material incombustible puede repararse si el fuego al que ha sido expuesto no es muy letal. El problema que si afecta el concreto y está sometido a elevadas temperaturas durante largos periodos pierde resistencia a la compresión. finalmente concluye luego de realizar los ensayos que el hormigón se deteriora más mientras es más poroso y estos se generan alrededor de la exposición del fuego a una temperatura de 100 °C.

Hernández (2010), en el estudio “Efecto del fuego sobre la resistencia a compresión de un elemento de concreto de resistencia de diseño de 210kg/cm²”, donde el objetivo era exponer al fuego el concreto por un periodo para evaluar cómo se comportaría en un incendio teniendo una resistencia de diseño de 210kg/cm², donde los incendios en estructuras son comunes donde la situación es perjudicial por que se pierden vidas humanas y materiales; se concluye que el fuego si afecta a las propiedades del concreto ya que causa una disminución en la

resistencia a la compresión, cambios de color, agrietamiento y fisuras, al estar expuestos al fuego por largos periodos de tiempo.

Urrego (2021), en la investigación titulada “Efectos del fuego en las estructuras de concreto armado respecto a otros materiales estructurales y la necesidad de los sistemas de protección”, la investigación tiene como objetivo estudiar los efectos del fuego en los edificios en su comportamiento estructural de acuerdo a la normativa colombiana (NSR - 10) de sismo-resistencia y algunas normativas europeas donde se evaluaron el diseño, suministro de abastecimiento y seguridad contra incendio y de esta manera conocer los riesgos o causas de estos accidentes para poder controlarlos y mitigarlos.

Valencia y Ocampo (2019), en la investigación que lleva por título: “Análisis del concreto con polietileno tipo lenteja de densidad alta como aditivo para aligerar elementos estructurales”, la tesis de investigación desea conocer la resistencia a la compresión, la variación de peso y el módulo elástico de una mezcla de concreto normal con una mezcla con la adición de 0%, 3%, 5%, 7% y 10% en volumen de PEAD, donde llega a la conclusión de que añadiendo hasta un 3% de PEAD, la resistencia del hormigón se mantiene en 28 Mpa; sin embargo, hace referencia al hecho que la falla más común en los cilindros de concreto se basa en el tipo 5.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Maldonado (2020), en el estudio titulada: “Análisis del comportamiento mecánico del concreto $F'c=210$ kg/cm² expuesto a efectos de altas temperaturas - Cercado de Lima año 2020”, la investigación determina la influencia del comportamiento mecánico de un concreto cuando está expuesto a altas temperaturas, también el autor busco el tiempo que el concreto puede estar expuesto sin que varía sus propiedades mecánicas, concluyendo que las propiedades mecánicas del concreto son afectadas por el incremento a altas temperaturas,

donde se determinó que a 400 °C la resistencia del concreto disminuye en un 86.8% respecto al concreto patrón.

Pairazaman (2019), en su investigación titulada: "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto endurecido de diferentes calidades ante altas temperaturas, Lima - 2019", la investigación busca comprender sus propiedades del concreto, donde se elaboraron distintas calidades de concreto expuestas a altas temperaturas, se preparó 36 especímenes con resistencia de $f'c=210$ kg/cm² exponiéndose a temperaturas de 500 °C, 600 °C y 700 °C, en el proceso se realizaron ensayos a compresión, tracción y flexo- tracción de acuerdo a la normativa ACI y NTP, concluyendo que la variación de temperatura no afecta las propiedades del concreto, ya que, si las hace variar, pero en una mínima cantidad.

Quispe (2018), en su tesis: "Evaluación del deterioro del concreto expuesto a altas temperaturas de incendios en la ciudad de Juliaca". El autor manifiesta que el concreto es el más utilizado en distintas partes del mundo y que eventos ajenos al control humano podrían provocar un incendio, por esta razón el estudio se centra en la exposición del concreto a temperaturas que se suscitaron en un repentino incendio, como sabemos que el concreto tiene múltiples propiedades, es por ello que se evaluaron en diferentes rangos de temperatura dando como resultados la disminución en la resistencia a la compresión, el autor concluye que, a mayor temperatura, es mayor la disminución de resistencia a la compresión, también es más evidente el cambio de color, porosidad, fisuras y grietas.

Bravo y Carrasco (2019), en la tesis titulada: "Elaboración de concreto de resistencia $f'c=210$ kg/cm² con adición de polietileno HDPE", la investigación es explicativa con un diseño experimental, ya que, pretende elaborar un concreto con un diseño de resistencia de $f'c=210$ kg/cm² adicionando materiales de polietileno HDPE reutilizados, donde el autor evalúa la resistencia del concreto, en este estudio se añadieron el 0.03%, 0.06% y 0.09% de fibra de polietileno de alta densidad (HDPE),

donde el investigador manifiesta que existe un aumento en la resistencia del concreto con relación al concreto patrón (0.00% HDPE), concluyendo que, con la elaboración del 0.09% y 0.06% de partículas HDPE, perfecciona la resistencia a compresión del concreto.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

Debido a la novedad del tema principal y a la baja prioridad que se le ha dado a los incendios comerciales más recientes, no existen antecedentes locales del tema en discusión en la ciudad de Amarilis – Huánuco.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. CALOR

El termino calor generalmente se relaciona al estado de calidez de un cuerpo u objeto, pasando por el frío, tibio y cálido. Pero estos conceptos son parcialmente erróneos ya que, el calor viene a ser un parámetro donde se producen interacciones entre los sistemas donde se transfiere energía, a la vez es un fluido sutil y sin peso, ya sea de entrada o salida. (Guesne et al., 1992).

Es decir que, si ponemos en contactos dos o más cuerpos algunos fríos y otros calientes a una temperatura alta, este sistema tratará de buscar un equilibrio térmico, por lo cual los cuerpos fríos se calientan y los cuerpos calientes se enfriaran (Holman, 1995).

Neira & Pérez (2016), definen el calor como la transferencia de energía de dos materias, a la vez proceso de transferencia interna entre dos o más sistemas y energía térmica que se transmite de una sustancia a otra de manera que ambos alcancen la misma temperatura y tengan un equilibrio termino.

2.2.2. TRANSMISIÓN DEL CALOR

2.2.2.1. TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONDUCCIÓN

Cuando existe un gradiente de temperatura en el cuerpo, la energía se transferirá de una zona de alta temperatura a una zona de baja temperatura para alcanzar el equilibrio térmico. (Holman, 1995).

Es decir, se denomina conducción a la transferencia de calor que se originara a través del contacto directo de los cuerpos o partículas de un material a otro (Coluccio, 2019).

2.2.2.2. TRANSFERENCIA DEL CALOR POR CONVECCIÓN

La transferencia de calor es muy parecida a la conducción, solo que se usan fluidos, según Coluccio (2019), la convección viene a ser el transporte de calor a través de un fluido, este fluido puede ser gaseoso o líquido, por ejemplo, si tenemos un metal caliente y lo dejamos enfriar con ayuda de un ventilador este se enfriara más rápido que si lo dejamos enfriar bajo la intemperie.

2.2.2.3. TRANSFERENCIA DEL CALOR POR RADIACIÓN

El calor se transmite a través de un vacío, a esto se denomina radiación y se transmite a través de las diferencias de temperatura (Holman, 1995).

Este tipo de transferencia calorífica se caracteriza por que se da con la ausencia de un contacto, no usa ningún medio físico sino el vacío. Como el sol, el fuego (Coluccio, 2019).

2.2.3. TEMPERATURA

Neira y Pérez (2016), explican que la temperatura ayuda a medir la energía mediante la traslación de moléculas, es la magnitud o medida de la energía cinética promedio por molécula, puede medirse en grados Celsius, Fahrenheit y Kelvin.

Generalmente si usamos el término de temperatura aludimos que nos referimos a términos como caliente y frío, siendo estos términos erróneos, ya que las variaciones de temperatura se dan de acuerdo a las sensaciones térmicas y al tacto. La temperatura es una medida escalar de la cantidad de energía cinética contenida en las partículas de un cuerpo, cuando mayor es la velocidad de las partículas su temperatura será mayor (Holman, 1995).

2.2.4. POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD)

El polietileno de alta densidad (PEAD) es un polímero termoplástico que es producto de la polimerización del etileno, se le conoce también como HDPE, su producción es muy sencilla, es sintético y puede reciclarse (Aceromafe, 2021)

Además, es empleado en plásticos desechables, se presenta en placas y en la actualidad es un plástico muy usado en el mundo (Aceromafe, 2021)

El polietileno de alta densidad (PEAD) es un plástico muy denso y rígido, esto debido a que entre otros plásticos es el que confiere una densidad molecular alta, es muy tolerante a altas temperaturas (Envaselia, 2018).

El PEAD es un homopolímero utilizados en los empaques flexibles y moldeos, es impermeable y muy resistente a impactos y a la tensión debido a su densidad y rigidez (Guerrero et al., 2003).

2.2.4.1. CARACTERÍSTICAS DEL POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

El PEAD tiene muchas características entre las cuales se presentan en placas, pueden ser rugosas o lisas, es no tóxico, es ligero a pesar de presentar rigidez y resistencia a los impactos, no sufre alteraciones por exposición química, tiene un buen comportamiento a bajas temperaturas (Aceromafe, 2021).

Otras características que distinguen al PEAD de otros plásticos, según (Envaselia, 2018):

El PEAD nos brinda opciones de personalización, ya que no posee color alguno, es muy fácil de pintar y pegar también es fácil de procesar a través de la inyección o extrusión, se puede reciclar a través de reciclaje mecánico y térmico.

2.2.4.2. APLICACIONES Y USOS

Debido a sus características el polietileno de alta densidad (PEAD), se emplea en tuberías, garrafas, tapones de envases, mesas, sillas, tuberías para fluidos y contenedores térmicos, envases para medicamentos y cosméticos (Envaselia, 2018).

2.2.5. CONCRETO

El concreto tiene una consistencia después del secado teniendo un parecido a la piedra y resulta de una mezcla entre agregados como arena y piedra, agua y fibras, hace mucho los concretos y aceros tenían una resistencia baja y no eran usados, actualmente eso ha cambiado ya que existen concretos y aceros muy resistentes permitiendo disminuir los pesos propios de la estructuras de gran magnitud, también se cuenta con el concreto pre y post tensado, aumentando las resistencias finales en proporciones muy grandes como pórticos de varios sistemas de columnas y vigas, losas de pisos y techos, cubiertas laminares, puentes, tanques, depósitos, carreteras, muros de contención, presas reservorios, etc. (Ortega García, 2014).

Se entiende por hormigón un producto obtenido de la mezcla de diferentes sustancias, como árido fino, árido grueso, aditivo, cemento y agua. (Sanchez de Guzman, 2001).

2.2.5.1. COMPONENTES DEL CONCRETO

Cemento: Cemento obtenido por molienda de Clinker, obtenido por calcinación antes de fundir el material calcáreo y

arcilloso, está compuesto por silicato tricálcico, silicato dicálcico, aluminato tricálcico, aluminoferrito y componentes finos. (Harmsen, 2002).

Agregado grueso: Es un material compuesto por una mezcla que contiene arena gruesa y piedra en proporciones similares. (Aceros Arequipa & Motiva S. A., 2010).

Agregado fino: Sus partículas deben tener un tamaño máximo de 1 mm, donde se utiliza para preparar mezclas para tarrajeo de pared, techo bajo y morteros de acabado de ladrillo (Aceros Arequipa & Motiva S. A., 2010).

Aditivos: Es un compuesto que ayuda a mejorar y acelerar las propiedades físicas y mecánicas del concreto (Harmsen, 2002).

Agua: El agua que se utilice para fabricar concreto debe estar limpia y en el caso el agua no es potable se puede utilizar para la producción de hormigón si se ha demostrado su idoneidad (Harmsen, 2002).

Fibras: Las fibras se usan mucho como material de construcción, generalmente en concreto pre-mezclado, prefabricado y pavimentos, estas fibras pueden ser de acero, plástico, vidrio, o madera, la proporción óptima para un aporte positivo en el concreto es de 1% en volumen, impiden rajaduras y previenen la deformación plástica (Harmsen, 2005).

2.2.6. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

La resistencia a la compresión es la propiedad más fundamental en los requisitos para usos estructurales, la manera ideal de probar la Resistencia de concreto es elaborar especímenes de dicha pasta, para que después de 24 horas proceder a curarlas y posteriormente llevarlas al laboratorio para un ensayo pertinente sobre dicha resistencia (Sanchez de Guzman, 2001).

Las estructuras de concreto armado son diseñadas para estar sometidas a esfuerzos a lo largo de su vida útil, el ensayo de compresión es la capacidad de aguantar una carga por una unidad de área, por ejemplo, para el diseño de una viga o columna que va estar sometida a la compresión, se deberá tener en consideración el equilibrio de fuerzas que actúa sobre dicho elemento (Harmsen, 2005).

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Termodinámica

La termodinámica es el calor y energía que proviene de la fuerza, se dedica al estudio de la naturaleza de la materia (Pinos, 2021).

Polímero

Un polímero es una macromolécula compuesta por moléculas químicas, estos polímeros son muy comunes en nuestro medio ambiente como ropa, latas que llevan poliésteres y poliamidas (Zchimmer y Schwarz, 2019).

Termoplásticos

Este tipo de plástico se caracterizan por tener la capacidad de fundirse y son ligeros, transparente o de color natural, es muy resistente al impacto (Post - Consumer PET, 2020).

Polimerización

Es una reacción química donde se forman enlaces químicos para formar una molécula más grande, este proceso se puede realizar a través de la polimerización por adición y condensación (Zlatkes, 2013).

Etileno

El etileno está constituido por carbono e hidrógeno, es un gas incoloro y contiene un olor agradable obtenido del petróleo y gas natural. (Romojaro, 2016).

Homopolímero

Es un tipo de polímero formado netamente por la unión de una misma partícula denominada monómeros, este polímero se obtiene a través de un tipo de polimerización, denominado condensación (Matos, 2021).

Inyección

La inyección es una técnica que se da en los plásticos para poder moldearlos, consiste en introducir el molde a presión a través de una boquilla y esta se debe mantener una presión constante hasta el proceso de secado para obtener una textura uniforme (Baño, 2021).

Extrusión

Este proceso se da en los polímeros, es necesario un equipo extractor para poder fundir y moldear el plástico con una fuerza y presión constante hasta obtener la forma deseada (Flores, 2019).

Garrafas

Vasija o recipiente elaborado de plástico, generalmente tienen forma de galón con cuello largo y estrecho, su uso radica en almacenar bebidas o cualquier tipo de líquido (Real Academia Española, 2014).

Clinker

El Clinker es el principal componente del cemento, se obtiene a partir de minerales y sustancias inertes sometidas a altas temperaturas de calcinación alrededor de 1500 °C (Zaragoza Martínez, 2010).

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

HG: El calor produce efectos significativos en la resistencia a la compresión del concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ elaborado con fibras de polietileno de alta densidad, Distrito de Amarilis - Huánuco 2022.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA

HE1: Un calor de 50 °C produce efectos significativos en la resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ hecho con 0,3% de fibras de polietileno de alta densidad en relación a la masa del agregado grueso.

HE2: Un calor de 150 °C produce efectos significativos en la resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ hecho con 0,3% de fibras de polietileno de alta densidad en relación a la masa del agregado grueso.

HE3: Un calor de 250 °C produce efectos significativos en la resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ hecho con 0,3% de fibras de polietileno de alta densidad en relación a la masa del agregado grueso.

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE

Resistencia a la compresión del concreto: Es una propiedad muy importante en el comportamiento estructural, ya que las estructuras de concreto armado son sometidas a esfuerzos constantes y soportan diferentes cargas a lo largo de su vida útil.

2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

El efecto del calor: Es la transmisión constante de energía que ocurre entre distintos cuerpos.

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA
VARIABLE INDEPENDIENTE El efecto del calor	Es la transmisión constante de energía que ocurre entre distintos cuerpos.	El calor se medirá en grados Celsius con ayuda de un termómetro y tendrá variaciones entre 50 °C, 150 °C y 250 °C.	Exposición del concreto de $f'c=210\text{Kg/cm}^2$ elaborado con PEAD a una temperatura de 50 °C Exposición del concreto de $f'c=210\text{Kg/cm}^2$ elaborado con PEAD a una temperatura de 150 °C Exposición del concreto de $f'c=210\text{Kg/cm}^2$ elaborado con PEAD a una temperatura de 250 °C	El efecto del calor de exposición de cada muestra (°C)	Horno eléctrico del laboratorio	Se empleará escalas de intervalo METODOLOGÍA: Enfoque – cuantitativo.
VARIABLE DEPENDIENTE Resistencia a la compresión del concreto	Es una propiedad muy importante en el comportamiento estructural, ya que las estructuras de concreto armado son sometidas a esfuerzos constantes y soportan diferentes cargas a lo largo de su vida útil.	La resistencia a compresión se va determinar por medio del ensayo de laboratorio de prensa hidráulica.	Resistencia a compresión del concreto elaborado con PEAD expuesto a un calor de 50 °C Resistencia a compresión del concreto elaborado con PEAD expuesto a un calor de 150 °C Resistencia a compresión del concreto elaborado con PEAD expuesto a un calor de 250 °C	Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$	Fichas de laboratorio obtenidas del ensayo de resistencia a la compresión del concreto.	Se empleará escalas de intervalo METODOLOGÍA: Enfoque cuantitativo.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. ENFOQUE

Hernández Sampieri (2018), menciona que “los métodos cuantitativos nos permiten determinar las causas del porqué se da un fenómeno, para lo cual el investigador tendrá que establecer relaciones entre variables”, de lo mencionado anteriormente se deduce que la investigación propuesta es cuantitativa, ya que los datos a analizar son escalares, a su vez se pretende explicar cómo se comporta la compresión del concreto cuando se somete a variaciones de calor, cabe mencionar el concreto a analizar es un concreto elaborado con fibras de PEAD.

3.1.2. ALCANCE O NIVEL

Hernández Sampieri (2018), “La investigación explicativa va más allá de describir fenómenos, conceptos o variables o establecer relaciones; el objetivo es eliminar las causas de varios eventos y fenómenos” (Pág. 112).

Este estudio pretende explicar el comportamiento de la resistencia a la compresión del concreto que fueron expuestos a altas temperaturas de calor.

3.1.3. DISEÑO

Según Hernández Sampieri (2018), “Un diseño experimental pura se usa cuando un investigador quiere determinar los posibles efectos de una causa manipulada.” (Pág. 152).

Por lo tanto, de lo explicado líneas arriba el estudio tendrá un diseño experimental puro debido a que la investigación la causa manipulada vendrá a ser la variable independiente que son la variación

de la temperatura en que se sometieron las muestras de concreto para evaluar la resistencia a la compresión y es donde se notan los impactos, para lo cual será necesario compararlo con un concreto convencional hecho con fibras de polietileno de alta densidad. La experimentación se realizó en el Laboratorio de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Huánuco.

G1:X1.....M1

G2:X2.....M2

G3:X3.....M3

G4:__.....M4

Donde:

G1, G2, G3: Probetas de concreto elaborado con 0,3% de PEAD con medida de 1/4" a 3/8" con un espesor de 1.5mm a 2.0mm.

G4: Probetas patrón elaborado con 0,3% de fibras de PEAD de dimensiones de 1/4" a 3/8" con un espesor de 1.5mm a 2.0mm.

X1, X2, X3: Manipulación de la variable independiente (Exposición de calor a temperaturas de 50 °C, 150 °C y 250 °C)

M1, M2, M3: Resultados del ensayo de resistencia a la compresión del concreto hecho con fibras de polietileno de alta densidad.

M4: Resultado del ensayo de resistencia a compresión del concreto patrón.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

La población de esta investigación está agrupada por 60 probetas de concreto elaborados con 0,3% de PEAD, en estas se considera a las probetas sometidas a temperaturas de 50 °C, 150 °C y 250 °C.

3.2.2. MUESTRA

La muestra elegida es de tipo no probabilística, por lo que el investigador asume la cantidad de muestras, pero estas deben ser en base a experiencias de investigaciones reconocidas o fuentes bibliográficas, en nuestro caso se ha tomado del libro de metodología de investigación de Hernández Sampieri tal como se detalla líneas abajo.

Tabla 1

Tamaños mínimos de muestras según el nivel de investigación

Tipo de estudio	Tamaño mínimo de muestra
Transeccional descriptivo o correlacional	30 casos por grupo o segmento del universo.
Encuesta a gran escala	100 casos para el grupo o segmento más importante del universo y de 20 a 50 casos para grupos menos importantes.
Causal	15 casos por variable independiente.
Experimental o cuasiexperimental	15 por grupo.

Nota. Fuente: (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, 2010, pág. 189).

Tabla 2

Descripción de la muestra seleccionada

Descripción de las muestras	Número de muestras
Muestras patrón de concreto con un diseño de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ elaborado con 0,3% de fibras de PEAD	15
Probetas de concreto con un diseño de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ elaborado con 0,3% de fibras de PEAD sometido a una temperatura de 50 °C.	15
Probetas de concreto con un diseño de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ elaborado con 0,3% de fibras de PEAD sometido a una temperatura de 150 °C.	15
Probetas de concreto con un diseño de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ elaborado con 0,3% de fibras de PEAD sometido a una temperatura de 250 °C.	15
Total de muestras	60

Nota. Esta tabla muestra la cantidad total de probetas elaboradas con PEAD en el Laboratorio de la Universidad de Huánuco.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

La observación directa fue la principal herramienta de recopilación de información utilizada en este estudio, y se recogió cuidadosamente la información relativa a las variables de estudio y a los procedimientos de laboratorio; este modelo de técnica se emplea en estudios en los que se requiere la asistencia de un laboratorio para obtener datos confiables.

El instrumento principal de recolección de datos que se emplea serán las fichas de campo y fichas de ensayo que serán proporcionadas por el laboratorio para así poder organizar la temperatura de cada espécimen de concreto y registrar el orden de los resultados del ensayo de resistencia a la compresión del diseño de concreto.

3.3.2. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS

El presente proceso de información de datos se efectuará empleando la estadística descriptiva y la estadística inferencial; para el desarrollo de la estadística descriptiva se manejará los programas como MICROSOFT EXCEL y para el desarrollo de la estadística inferencial se va aplicar el programa estadístico SPSS. V26 con la cual se responderá las hipótesis de la investigación.

3.3.3. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

Los resultados serán evaluados y medidos deductivamente usando el análisis de validez de hipótesis estándar y las pruebas de concreto con adición de fibras de PEAD, donde la resistencia del concreto será determinada usando una prensa hidráulica del laboratorio que pertenece a la Universidad de Huánuco.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTOS DE DATOS

4.1.1. ENSAYO DE AGREGADOS (HORMIGÓN)

CONTENIDO DE HUMEDAD

El ensayo del contenido de humedad del hormigón se utilizó como referencia a la normativa N.T.P. 339.185 - AGREGADOS, que es el ensayo normalizado del contenido total de humedad aplicando la evaporación con respecto al agregado por secado.

Tabla 3

Resultado del contenido de la humedad del hormigón

Contenido de humedad	M - 01	M - 02	M - 03
Peso natural húmedo+bandeja	795.00 grs.	785.70 grs.	784.80 grs.
Peso natural seco+bandeja	782.50 grs.	772.90 grs.	771.80 grs.
Peso de bandeja	40.00 grs.	42.40 grs.	41.10 grs.
Peso del suelto húmedo	755.00 grs.	743.30 grs.	743.70 grs.
Peso suelto seco	742.50 grs.	730.50 grs.	730.70 grs.
Peso del agua	12.50 grs.	12.80 grs.	13.00 grs.
Contenido de humedad (%)	1.68%	1.75%	1.78%
Media de contenido de humedad		1.74%	

Nota. Se observa el resultado de cada muestra obtenidos del ensayo de contenido de humedad del agregado.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

La NTP 400.012 - AGREGADOS, cuyo análisis granulométrico está relacionado con los áridos finos y gruesos, se ha tenido en cuenta para el ensayo granulométrico del hormigón.

Tabla 4

Granulometría del hormigón

Tamices		Peso Retenido	%	% Retenido	% pasan
Pulg.	mm	Gramos	Retenidos	Acumulados	PASAN
3"	75	0.00	0.00	0.00	100
2 1/2"	63.000	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	93.00	6.41	6.41	93.59
3/8"	9.500	83.70	5.77	12.17	87.83
1/4"	6.300	133.20	9.18	21.35	78.65
N° 04	4.750	64.60	4.45	25.80	74.20
N° 08	2.360	159.40	10.98	36.78	63.22
N° 10	2.000	37.00	2.55	39.33	60.67
N° 12	1.700	0.00	0.00	39.33	60.67
N° 16	1.180	0.00	0.00	39.33	60.67
N° 20	0.840	270.50	18.64	57.97	42.03
N° 30	0.595	134.90	9.29	67.26	32.74
N° 40	0.420	153.20	10.55	77.82	22.18
N° 60	0.250	161.50	11.13	88.94	11.06
N° 80	0.177	55.20	3.80	92.75	7.25
N° 100	0.150	22.00	1.52	94.26	5.74
N° 200	0.075	45.20	3.11	97.38	2.62
CAZOLETA		38.10	2.62	100.00	0.00

Nota. Se observa la distribución de tamaños de partículas del agregado mediante el tamizado.

DENSIDAD RELATIVA DEL HORMIGÓN

El ensayo de la densidad relativa se realizó teniendo en cuenta la N.T.P. 400.021 – AGREGADOS, cuyo ensayo es respecto a la densidad relativa (peso específico) y absorción de agregados.

Tabla 5

Resultados del ensayo de absorción y peso específico del hormigón

Ensayos	M - 01	M - 02	M - 03
Arena saturada superficialmente seca (S)	360.70 grs.	354.00 grs.	320.00 grs.
Picnómetro+agua = (B)	659.60 grs.	659.60 grs.	659.60 grs.
Masa+picnómetro+agua+ arena saturada = (C)	884.80 grs.	880.80 grs.	859.30 grs.
Masa seco del agregado al horno = (A)	355.90 grs.	349.90 grs.	315.90 grs.
Estado seco del agregado (OD) PE aparente	2.63 gr/cm ³ .	2.63 gr/cm ³ .	2.63 gr/cm ³ .
Estado saturado del agregado (SSD)	2.66 gr/cm ³ .	2.67 gr/cm ³ .	2.66 gr/cm ³ .
Humedad absorbido por el hormigón (%W) (S-A)/A	1.35%	1.17%	1.30%

Nota. Se observa el resultado de cada muestra obtenidos del ensayo de densidad relativa del agregado (hormigón).

PESO VOLUMÉTRICO DEL HORMIGÓN

El ensayo de peso unitario del hormigón se realizó de acuerdo a la N.T.P. 400.017 – AGREGADOS, cuya prueba es para estimar y identificar el peso unitario suelto y compactado.

Tabla 6

Resultados del peso unitario compactado y suelto del hormigón

Ensayos	M - 01	M - 02	M - 03
Peso del Agregado varillado+Recipiente	9956.00 grs.	9928.00 grs.	10010.00 grs.
Peso del árido suelto+recipiente	9358.00 grs.	9279.00 grs.	9356.00 grs.
Volumen del Recipiente (1/10 ft)	2143.37 cm ³	2143.37 cm ³	2143.37 cm ³
Peso del recipiente	5992.60 grs.	5992.60 grs.	5992.60 grs.
Peso volumétrico del hormigón seco varillado	1849.54 kg/m ³	1836.47 kg/m ³	1874.73 kg/m ³
Peso volumétrico del compuesto seco suelto	1570.48 kg/m ³	1533.61 kg/m ³	1569.54 kg/m ³

Nota. Se observa el resultado de cada muestra obtenidos del ensayo del peso volumétrico del agregado (hormigón).

RECOPIACIÓN DE DATOS DEL ESTUDIO DEL HORMIGÓN

Tabla 7

Valores del ensayo del hormigón

Resultados	
Peso específico seco de masa	2.63 gr/cm ³ .
Peso unitario compactado seco	1853.58 kg/m ³ .
Peso unitario seco suelto	1557.88 kg/m ³ .
Contenido de humedad (%)	1.74%
Absorción	1.27%
Módulo de finura	7.00

Nota. Se observa el resumen de los datos obtenidos de los diferentes ensayos realizados.

4.1.2. DOSIFICACIÓN DEL CONCRETO PARA UNA RESISTENCIA DE F'C=210 KG/CM²

PROPORCIONES DE MATERIALES UTILIZADOS

Tabla 8

Masa de materiales por metro cúbico

Dosificación del concreto por metro cubico	
Cemento	350.00 Kg
Agregado Fino	768.00 Kg
Agregado Grueso	1078.00 Kg
Agua Efectiva	148.00 litros

Nota. Se observa la dosificación del concreto de f'c=210 Kg/cm² por metro cúbico.

Tabla 9

Masa de materiales por bolsa de cemento

Dosificación del concreto por bolsa de cemento	
Cemento	42.50 Kg
Agregado Fino	93.30 Kg
Agregado Grueso	130.90 Kg
Agua Efectiva	17.90 litros

Nota. Se observa la dosificación del concreto de f'c=210 Kg/cm² por bolsa de cemento.

Tabla 10*Masa de materiales por tanda de preparación en el laboratorio*

Dosificación por tanda de elaboración de concreto	
Cemento	10.00 Kg
Agregado Fino	21.95 Kg
Agregado Grueso	30.80 Kg
Agua Efectiva	4.21 litros

Nota. Se observa la dosificación del concreto de $f'c=210$ Kg/cm² por tanda de preparación.

PROPORCIONES DE FIBRAS DE PEAD

La proporción de fibra PEAD se calcularon en relación a la dosificación por tanda de la masa total del agregado grueso del hormigón.

Tabla 11*Proporción de fibra PEAD*

Fibras de PEAD por tanda de elaboración del concreto	
Fibra de PEAD 0,30%	92.4 grs.

Nota. Se observa la dosificación en masa del PEAD utilizado por tanda de elaboración.

4.1.3. ENSAYO DE ASENTAMIENTO DE CONCRETO

El ensayo de consistencia del concreto se realizó teniendo en cuenta la N.T.P. 339.035 – CONCRETO, cuyo ensayo es estimar el asentamiento o consistencia del concreto fresco.

Tabla 12*Resultados en estado fresco del concreto*

Tanda	% Fibra PEAD	% Contenido de aire	Slump (pulgadas)
TANDA N° 01	0.00	2.00	3.90"
TANDA N° 02	0.30	2.00	3.70"
TANDA N° 03	0.30	2.00	3.60"
TANDA N° 04	0.30	2.00	3.80"

Nota. Se visualiza los resultados conseguido del ensayo de asentamiento del concreto.

4.1.4. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

En esta sección se explica el procesamiento de datos mediante la estadística descriptiva para lo cual se ha empleado Microsoft Excel en el cual se procesaron todos los resultados obtenidos de la prensa hidráulica del Laboratorio.

Tabla 13

Resultado del ensayo a compresión de las muestras patrón comparado con diseño convencional

Muestra Patrón	Resistencia total (Kg)	Área (cm²)	Resistencia a la compresión de las muestras patrón (Kg/cm²)	Resistencia a la compresión según diseño (Kg/cm²)
M1	17980,00	79,80	225,31	210,00
M2	17370,00	79,96	217,23	210,00
M3	16670,00	79,80	208,89	210,00
M4	17350,00	80,12	216,55	210,00
M5	16370,00	79,96	204,73	210,00
M6	16680,00	79,80	209,02	210,00
M7	16910,00	79,96	211,48	210,00
M8	16260,00	79,80	203,76	210,00
M9	16950,00	80,12	211,56	210,00
M10	16360,00	79,80	205,01	210,00
M11	16980,00	79,96	212,36	210,00
M12	17380,00	80,12	216,93	210,00
M13	16710,00	79,96	208,98	210,00
M14	16920,00	79,96	211,61	210,00
M15	17360,00	80,12	216,68	210,00

Nota. Se observa los resultados de las 15 muestras que fueron sometidos a la prueba de resistencia a la compresión del concreto, visualizando que la resistencia del concreto patrón supera al diseño convencional.

Tabla 14

Resumen del promedio de ensayo a la compresión del concreto según diseño y muestras patrón

Media	Valor	Unidades
Resistencia a la compresión según diseño	210,00	Kg/cm ²
Resistencia a la compresión de las muestras patrón	212,01	Kg/cm ²

Nota. Según las tablas, la resistencia media a la compresión del concreto de la muestra patrón es de 212,01 kg/cm² y la resistencia a la compresión media del diseño convencional es de 210,00 kg/cm². Finalmente, la resistencia a la compresión de la muestra estándar es superior a la resistencia a la compresión de las muestras según diseño.

Figura 1

Comparación de los ensayos a la compresión de las muestras patrón y según diseño

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LAS MUESTRAS PATRÓN (kg/cm²) VS RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SEGÚN DISEÑO (kg/cm²)

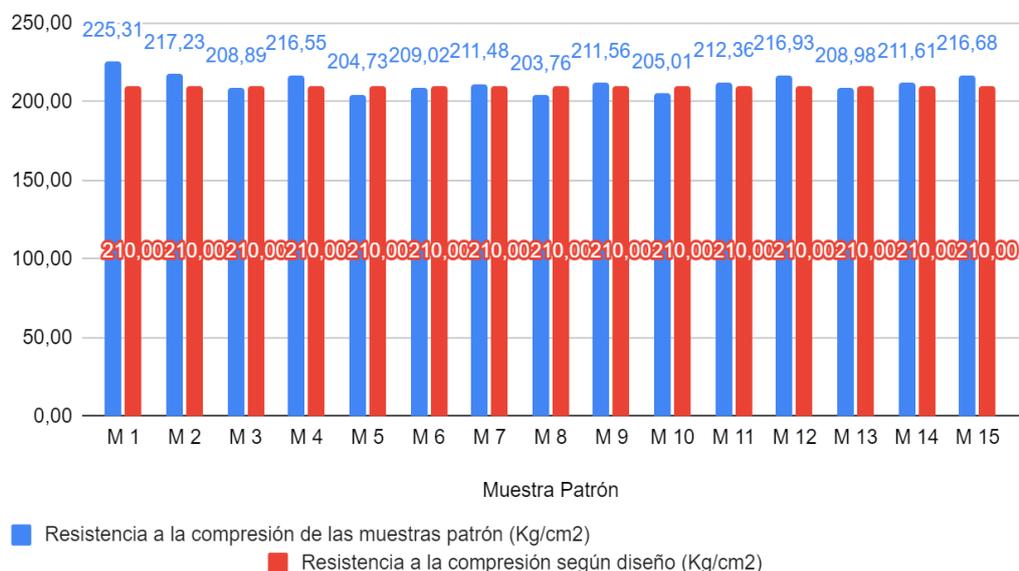


Tabla 15

Resultado de ensayos a la compresión de las muestras patrón y de las muestras sometidas a 50 °C

Muestra a 50 °C	Resistencia total (Kg)	Área (cm²)	Resistencia a la compresión de las muestras expuesta a una Temperatura de 50 °C (Kg/cm²)	Resistencia a la compresión de las muestras patrón (Kg/cm²)
M1	16630,00	80,12	207,57	225,31
M2	16500,00	80,28	205,54	217,23
M3	17890,00	80,28	222,85	208,89
M4	16820,00	79,96	210,36	216,55
M5	16090,00	80,28	200,43	204,73
M6	17600,00	80,12	219,67	209,02
M7	17910,00	80,28	223,10	211,48
M8	17660,00	79,96	220,86	203,76
M9	17270,00	80,12	215,56	211,56
M10	16360,00	79,96	204,60	205,01
M11	18150,00	80,28	226,09	212,36
M12	18070,00	80,28	225,10	216,93
M13	18760,00	80,12	234,15	208,98
M14	18260,00	79,96	228,36	211,61
M15	17170,00	79,96	214,73	216,68

Nota. Se visualiza la comparación de resultados de las muestras que fueron sometidos al ensayo de resistencia a la compresión del concreto, donde se evidencia que el concreto expuesto a 50 °C es superior al concreto patrón.

Tabla 16

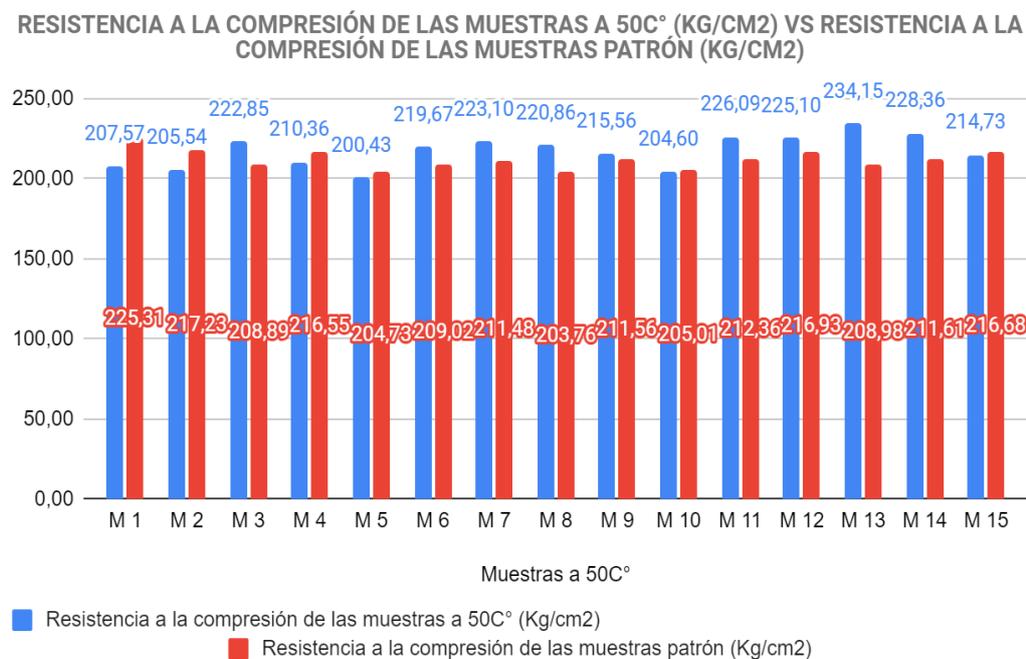
Resultado de las medias de los ensayos a compresión de las muestras patrón y la media de las muestras sometidas a 50 °C

Media	Valor	Unidades
Resistencia a la compresión de las muestras patrón	212,01	Kg/cm ²
Resistencia a la compresión de las muestras a 50 °C	217,26	Kg/cm ²

Nota. De la tabla se puede determinarse que la resistencia media a la compresión de la muestra patrón es de 212,01 kg/cm², mientras que la resistencia media a la compresión de la muestra expuesta a 50 °C es de 217,26 kg/cm². Por último, la muestra sometida a 50 °C presentaba una resistencia a la compresión superior a la de la muestra patrón.

Figura 2

Comparación de los ensayos a compresión de las muestras patrón y las muestras sometidas a 50 °C

**Tabla 17**

Resultado de los ensayos a compresión de las muestras patrón y de las muestras sometidas a 150 °C

Muestra a 150 °C	Resistencia total (Kg)	Área (cm ²)	Resistencia a la compresión de las muestras expuesta a una Temperatura de 150 °C (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión de las muestras patrón (Kg/cm ²)
M1	15270,00	80,28	190,22	225,31
M2	16820,00	80,12	209,94	217,23
M3	16440,00	80,12	205,20	208,89
M4	18130,00	80,44	225,40	216,55
M5	15600,00	80,28	194,33	204,73
M6	15910,00	80,44	197,80	209,02
M7	17150,00	80,28	213,63	211,48
M8	17610,00	80,12	219,80	203,76
M9	15525,00	79,96	194,16	211,56
M10	14770,00	80,12	184,35	205,01
M11	15350,00	80,12	191,59	212,36
M12	15460,00	80,44	192,20	216,93
M13	14750,00	80,28	183,74	208,98

M14	16020.00	79,96	200,35	211,61
M15	17070.00	80,12	213,06	216,68

Nota. Se visualiza la comparación de cada muestra realizado en el ensayo de las probetas de concreto que fueron sometidos a la prueba de resistencia a la compresión, donde se visualiza que el concreto expuesto a 150 °C su resistencia es menor que las muestras patrón.

Tabla 18

Resultado de las medias de los ensayos a compresión de las muestras patrón muestras sometidas a 150 °C

	Media	Valor	Unidades
Resistencia a la compresión de las muestras patrón		212,01	Kg/cm ²
Resistencia a la compresión de las muestras a 150 °C		201,05	Kg/cm ²

Interpretación

La resistencia media a la compresión de la muestra estándar es de 212,01 kg/cm², y la resistencia media a la compresión de la muestra calentada a 150 °C es de 201,05 kg/cm², según la tabla. Por último, la muestra calentada a 150 °C tuvo una resistencia a la compresión inferior a la muestra patrón.

Figura 3

Comparación de los ensayos a compresión de las muestras patrón y las muestras sometidas a 150 °C

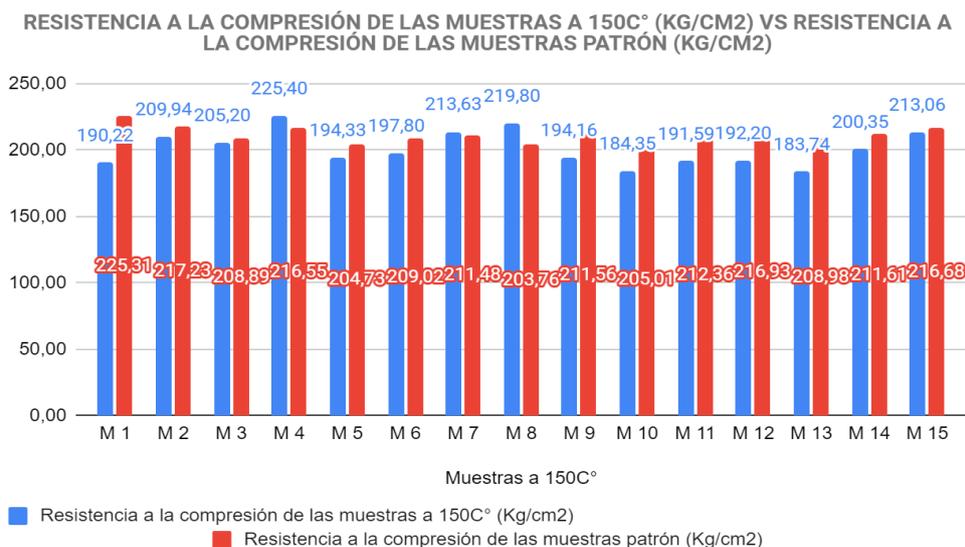


Tabla 19

Resultado de los ensayos a compresión de las muestras patrón y muestras sometidas a 250 °C

Muestra a 250 °C	Resistencia total (Kg)	Área (cm²)	Resistencia a la compresión de las muestras expuesta a una Temperatura de 250 °C (Kg/cm²)	Resistencia a la compresión de las muestras patrón (Kg/cm²)
M1	16130.00	80,12	201,33	225,31
M2	16660.00	80,44	207,12	217,23
M3	14780.00	79,96	184,84	208,89
M4	14370.00	79,96	179,72	216,55
M5	13290.00	80,28	165,55	204,73
M6	16570.00	79,80	207,64	209,02
M7	15520.00	79,96	194,10	211,48
M8	17210.00	79,80	215,66	203,76
M9	17040.00	80,28	212,26	211,56
M10	14850.00	80,12	185,35	205,01
M11	13870.00	80,12	173,12	212,36
M12	17400.00	79,96	217,61	216,93
M13	15270.00	80,12	190,59	208,98
M14	14960.00	80,12	186,72	211,61
M15	14860.00	79,80	186,21	216,68

Nota. Se observa la comparación de resultados de los ensayos de resistencia a la compresión que fueron sometidos a una temperatura de 250 °C.

Tabla 20

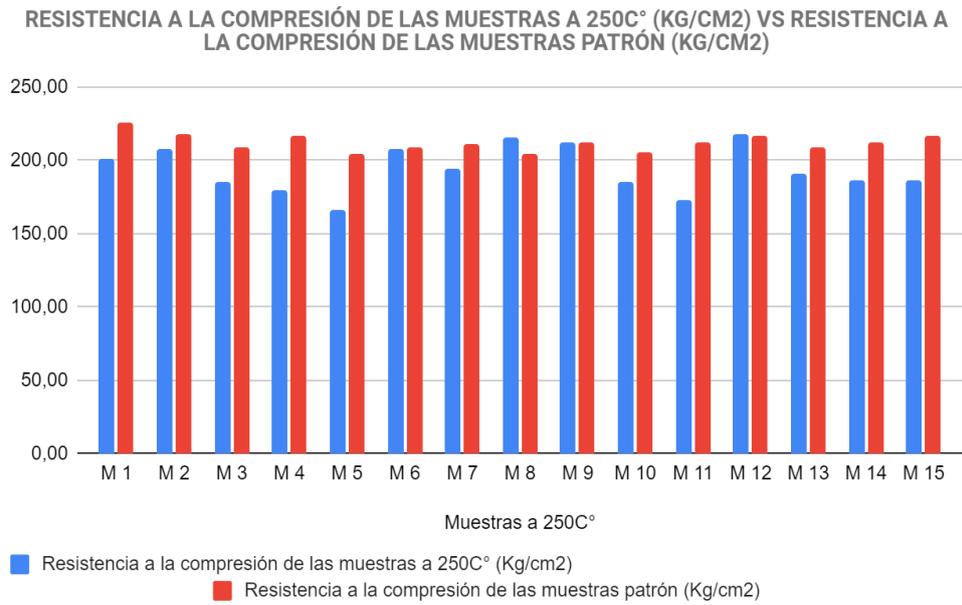
Resultado de los ensayos a compresión de las muestras patrón muestras sometidas a 250 °C

Media	Valor	Unidades
Resistencia a la compresión de las muestras patrón	212,01	Kg/cm ²
Resistencia a la compresión de las muestras a 250 °C	193,85	Kg/cm ²

Nota. Según la tabla, la resistencia media a la compresión de la muestra de referencia es de 212,01 kg/cm², mientras que la muestra que se calentó a 250 °C tiene una resistencia media a la compresión de 193,85 kg/cm². Por último, la muestra sometida a 250 °C tuvo una resistencia a la compresión inferior a la de la muestra patrón.

Figura 4

Comparación de los ensayos a compresión de las muestras patrón y muestras sometidas a 250 °C



4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

El contraste de hipótesis se ha realizado aplicando el dato estadístico inferencial para ello se ha aplicado el programa de estadística SPSS V.26.

Para la hipótesis general

HG: El calor produce efectos significativos en la resistencia a la compresión del concreto elaborado con fibras de polietileno de alta densidad, Distrito de Amarilis – Huánuco 2022.

H0: El calor no produce efectos significativos en la resistencia a la compresión del concreto elaborado con fibras de polietileno de alta densidad, Distrito de Amarilis - Huánuco 2022.

Tabla 21

Resultado de los ensayos a compresión de diseño, muestras patrón y el promedio de los ensayos a compresión de las muestras sometidas a distintas temperaturas

Muestras	Resistencia a la compresión según diseño (Kg/cm ²)	Resistencia a la compresión de las muestras patrón (Kg/cm ²)	Promedio de la resistencia a la compresión según la variación de temperatura (Kg/cm ²)
M1	210,00	225,31	199,71
M2	210,00	217,23	207,53
M3	210,00	208,89	204,30
M4	210,00	216,55	205,16
M5	210,00	204,73	186,77
M6	210,00	209,02	208,37
M7	210,00	211,48	210,28
M8	210,00	203,76	218,77
M9	210,00	211,56	207,33
M10	210,00	205,01	191,43
M11	210,00	212,36	196,93
M12	210,00	216,93	211,64
M13	210,00	208,98	202,83
M14	210,00	211,61	205,14
M15	210,00	216,68	204,67

Nota. Según la tabla se puede identificar los resultados de la resistencia a la compresión del concreto convencional, concreto patrón y concreto expuesto a diferentes variaciones de temperaturas.

Tabla 22

Resultado de las medias de los ensayos a compresión de las muestras según diseño, muestras patrón y el promedio de las muestras sometidas a distintas temperaturas

Media	Valor	Unidades
Resistencia a la compresión según diseño	210,00	Kg/cm ²
Resistencia a la compresión de las muestras patrón	212,01	Kg/cm ²
Promedio de la resistencia a la compresión según la variación de temperatura (Kg/cm ²)	204,06	Kg/cm ²

Nota. Según la tabla el diseño del concreto convencional es de 210,00 kg/cm² mientras que la media del ensayo de resistencia a la compresión de la muestra patrón es de 212,01 kg/cm², se muestra un incremento de resistencia, sin embargo, el promedio de la resistencia del concreto expuesto a variaciones de temperatura se evidencia una disminución de la resistencia del concreto.

Figura 5

Comparación de los ensayos a compresión de las muestras según diseño, de las muestras patrón y el promedio de la resistencia a la compresión de las muestras sometidas a distintas temperaturas

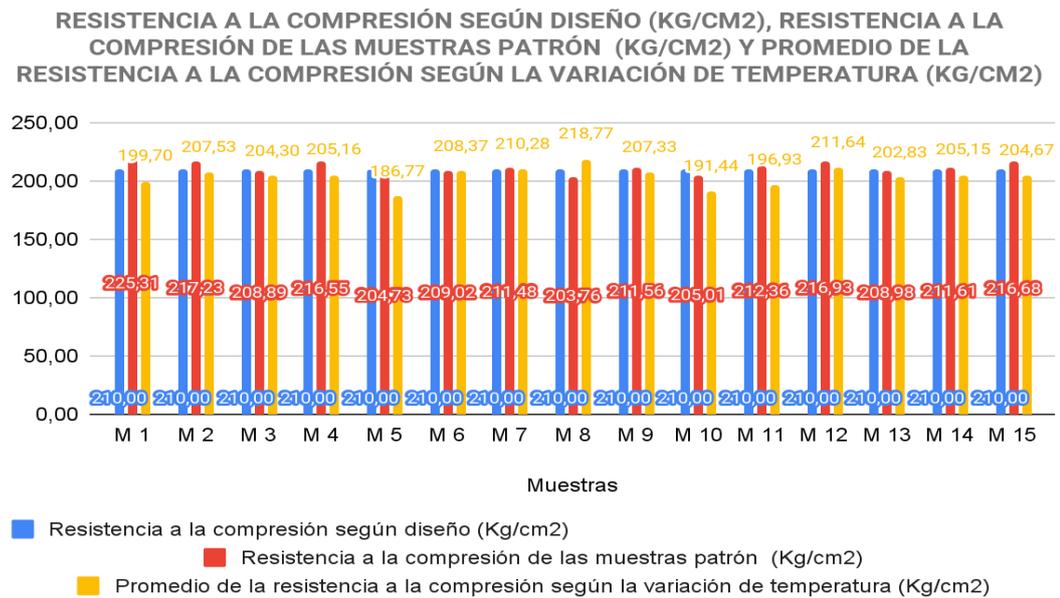


Tabla 23

Prueba de normalidad de los datos sacados de los ensayos a compresión de muestras patrón y el promedio de su resistencia a la compresión según la variación de la temperatura

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión de la muestra patrón (Kg/cm ²)	,142	15	,200*	,939	15	,365
Promedio de la resistencia a la compresión según la variación de la temperatura (Kg/cm ²)	,179	15	,200*	,952	15	,551

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación

Se aplicó la prueba de normalidad a SHAPIRO-WILK en el cual se analizaron menos de 30 muestras y los resultados mostraron que los valores analíticos cumplieron con el supuesto de la prueba de normalidad para elegir la prueba paramétrica para la resistencia a la compresión del concreto de las muestras patrón ($p=0,365>0,05$) y el promedio de la resistencia a la compresión según la variación de temperatura ($p=0,551>0,05$). En cuanto a los datos analizados que cumplen el principio de normalidad, se aplica la prueba paramétrica T Student.

Tabla 24

Análisis de la prueba t para los datos analizados de la muestra patrón

Resistencia a la compresión de la muestra patrón (Kg/cm ²) - Promedio de la resistencia a la compresión según la variación de la temperatura (Kg/cm ²)	Prueba de muestras emparejadas					
	Diferencias emparejadas			t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Inferior	Superior			
	7,94867	2,83305	13,06428	3,333	14	,005

Interpretación

El análisis con el software estadístico SPSS utilizando hipótesis alternativas muestra que el calor tiene un efecto significativo en la resistencia

a la compresión del concreto elaborado con fibras de 0,3% de PEAD, Distrito de Amarilis - Huánuco 2022. Resultados de ($t=3.333$; $p=0.005 < 0.05$).

Hipótesis Especifica 1:

HE1: Un calor de 50 °C produce efectos significativos en la resistencia a la compresión del concreto elaborado con 0,3% de fibras de polietileno de alta densidad en relación a la cantidad el agregado grueso.

H0: Un calor de 50 °C no produce efectos significativos en la resistencia a la compresión del concreto elaborado con 0,3% de fibras de polietileno de alta densidad en relación a la masa del agregado grueso.

Tabla 25

Prueba de normalidad para los datos analizados de la muestra a 50 °C.

	Pruebas de normalidad			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión de la muestra patrón (Kg/cm ²)	,142	15	,200 ^a	,939	15	,365
Resistencia a la compresión de la muestra a 50C ^a (Kg/cm ²)	,130	15	,200 ^a	,967	15	,807

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación

SHAPIRO-WILK es una prueba de normalidad para muestras menores de 30 y los resultados mostraron que los valores cumplen con el supuesto de prueba de normalidad para la resistencia a la compresión de las muestras patrón ($p=0.365 > 0.05$) y la resistencia a la compresión para muestras con PEAD a 50 °C ($p=0,807 > 0,05$). Dado que los datos analizados cumplen con principio de normalidad, en consecuencia, se aplicó el ensayo T de Student.

Tabla 26

Prueba de t para los datos analizados de la muestra a 50 °C

Resistencia a la compresión de la muestra patrón (Kg/cm ²) - Resistencia a la compresión de la muestra a 50C ^a (Kg/cm ²)	Prueba de muestras emparejadas					
	Diferencias emparejadas			t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Inferior	Superior			
	-5.25800	-11.90755	1.39155	-1.696	14	,112

Interpretación

Mediante el análisis del software estadístico SPSS se asume la hipótesis nula, donde que el calentamiento a 50 °C no tiene un efecto significativo en la resistencia a la compresión del concreto con fibras de PEAD al 0,3 % en relación a la masa del agregado grueso. Los resultados fueron ($t=-1,696$; $p=0,112>0,05$).

Hipótesis Especifica 2:

HE2: Un calor de 150 °C produce efectos significativos en la resistencia a la compresión del concreto elaborado con 0,3% de fibras de polietileno de alta densidad en relación a la masa del agregado grueso.

HE0: Un calor de 150 °C no produce efectos significativos en la resistencia a la compresión del concreto elaborado con 0,3% de fibras de polietileno de alta densidad en relación a la masa del agregado grueso.

Tabla 27

Prueba de normalidad para los datos analizados de la muestra a 150 °C

	Pruebas de normalidad			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión de la muestra patrón (Kg/cm2)	,142	15	,200 ^a	,939	15	,365
Resistencia a la compresión de la muestra a 150C* (Kg/cm2)	,166	15	,200 ^a	,943	15	,426

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación

Se eligió la prueba de normalidad para SHAPIRO-WILK porque se analizaron menos de 30 muestras y los resultados mostraron que los valores analizados cumplieron con el principio de normalidad para la resistencia a la compresión muestra patrón ($p=0,365>0,05$) y la resistencia a la compresión del concreto con adición de fibras de PEAD a 150 °C ($p=0,426>0,05$). Se ha usado la prueba paramétrica T-Student para muestras correlacionadas.

Tabla 28*Prueba de t para los datos analizados de la muestra a 150 °C*

Prueba de muestras emparejadas						
Resistencia a la compresión de la muestra patrón (Kg/cm2) - Resistencia a la compresión de la muestra a 150C° (Kg/cm2)	Diferencias emparejadas			t	gl	Sig. (bilateral)
	95% de intervalo de confianza de la diferencia					
	Media	Inferior	Superior			
	10,95533	3,37733	18,53334	3,101	14	,008

Interpretación

Utilizando el software de estadística SPSS, se asume la hipótesis alternativa, en donde un calor de 150 °C produce efectos significativos en la resistencia a la compresión del concreto elaborado con 0,3% de fibras de PEAD en relación a la masa del agregado grueso. Los resultados fueron ($t=3,101$; $p=0,008 < 0,05$).

Hipótesis Específica 3:

HE3: Un calor de 250 °C produce efectos significativos en la resistencia a la compresión del concreto elaborado con 0,3% de fibras de polietileno de alta densidad en relación a la masa del agregado grueso.

HE0: Un calor de 250 °C no produce efectos significativos en la resistencia a la compresión del concreto elaborado con 0,3% de fibras de polietileno de alta densidad en relación a la masa del agregado grueso.

Tabla 29*Prueba de normalidad para los datos analizados de la muestra a 250 °C*

	Pruebas de normalidad			Pruebas de normalidad		
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión de la muestra patrón (Kg/cm2)	,142	15	,200 [*]	,939	15	,365
Resistencia a la compresión de la muestra a 250C° (Kg/cm2)	,141	15	,200 [*]	,956	15	,617

^{*}. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación

Se eligió la prueba de normalidad de SHAPIRO-WILK porque se analizaron muestras menores de 30 y los resultados mostraron que los valores

analizados cumplieron con el supuesto de normalidad para la resistencia a la compresión de la muestra patrón ($p=0.365>0.05$) y la resistencia a la compresión de las muestras a 250 °C ($p=0,617>0,05$). Al cumplir el principio de normalidad se ha empleado la prueba paramétrica de T de Student.

Tabla 30

Prueba de t para los datos analizados de la muestra a 250 °C

Prueba de muestras emparejadas						
Resistencia a la compresión de la muestra patrón (Kg/cm ²) - Resistencia a la compresión de la muestra a 250C° (Kg/cm ²)	Diferencias emparejadas			t	gl	Sig. (bilateral)
	95% de intervalo de confianza de la diferencia					
	Media	Inferior	Superior			
	18,15200	9,44147	26,86253	4,470	14	,001

Interpretación

Del análisis realizado con el software estadístico SPSS, se considera la hipótesis alterna, en la cual indica que un calor de 250 °C produce efectos significativos en la resistencia a la compresión del concreto elaborado con 0,3% de fibras de polietileno de alta densidad en relación a la masa del agregado grueso. Los resultados fueron ($t=4,470$; $p=0,001<0,05$).

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. PRESENTACIÓN DE LA CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Figueroa y Bello (2018), en su investigación su propósito principal fue determinar el rango de propiedades variables del concreto (compresión y flexión), las probetas fueron evaluadas bajo tres condiciones, condiciones normales o típicas las probetas fueron sometidas a hasta 450 °C con aditivos reductores de agua. La investigación tiene como resultado que la magnitud de impacto del dominio que se exhibe en el concreto simple a una temperatura promedio de 450 °C, y quedó comprobado que la disminución de las propiedades de compresión y flexión con el aumento de fisuras y micro fisuras para cada elemento, disminuye por la temperatura.

Comparándola con la investigación hay una coincidencia en el sentido que la firmeza del concreto disminuye de acuerdo que aumenta el calor.

Jiménez (2013), en su investigación citada detalla que el concreto al ser un material incombustible, puede repararse si el fuego al que ha sido expuesto no es muy letal, en el estudio realizado por el autor somete al concreto a temperaturas altas que varían desde la temperatura ambiente hasta los 800 °C, teniendo como resultado que el fuego si afecta el concreto es que si este está sometido a elevadas temperaturas durante largos periodos pierde resistencia a la compresión y se deteriora mientras es más poroso, esos poros se generan alrededor de los 100 °C.

Comparando con la investigación coincide que a medida que aumenta el calor la resistencia a la compresión disminuye; es decir la media para las muestras patrón ($X=212,01 \text{ kg/cm}^2$) y para la media para el promedio de la compresión según la variación de la temperatura ($X=204,06 \text{ kg/cm}^2$).

Hernández (2010), en la investigación evalúa como se comportaría el concreto de resistencia a la compresión $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ producido a causa de

una exposición al fuego por un periodo determinado. La investigación tiene como resultado que el fuego si afecta a las propiedades del concreto ya que se evidencio una disminución de resistencia a compresión, cambios de color, agrietamientos y fisuras.

Al realizar la comparación con la investigación se encuentra una similitud en sus resultados pues el concreto hecho con fibras de PEAD también disminuye la resistencia a la compresión de acuerdo a que se incrementa el calor, con una media para las muestras patrón ($X=212,01 \text{ kg/cm}^2$) y para la media su promedio de la compresión según la variación de la temperatura es ($X=204,06 \text{ kg/cm}^2$).

CONCLUSIONES

- El calor afectó significativamente la compresión del concreto elaborado con fibras de PEAD, dio como resultados ($t=3,333$; $p=0,005<0,05$) comparando la media de compresión y la media de promedio de la muestra patrón ($X=212,01$ kg/cm²) a 50 °C, 150 °C y 250 °C ($X=203,76$ kg/cm²), la resistencia a la compresión disminuye al aumentar el calor.
- El calor de 50 °C no tiene un efecto significativo en la resistencia del concreto elaborado con 0,3% de fibras de PEAD en relación con la masa seca de agregado grueso. Con resultados ($t=-1,696$; $p=0,112>0,05$). Comparando la resistencia a la compresión de la muestra estándar ($X=212,01$ kg/cm²) el resultado promedio del concreto con PEAD nos dio ($X=217,26$ kg/cm²) a 50 °C, existe una diferencia con la muestra estándar. En comparación con eso, concluyo que el concreto con una temperatura de 50 °C aumento ligeramente su resistencia.
- El calor a 150 °C tuvo un efecto significativo en su compresión del concreto elaborado con 0,3% de fibras de PEAD en relación con la masa seca de agregado grueso. Con resultados ($t=3,101$; $p=0,008<0,05$). Se comparó la compresión promedio de las muestras estándar ($X=212,01$ kg/cm²) y la compresión del concreto con fibras de PEAD a 150 °C ($X=201,05$ kg/cm²) con el concreto a alta temperatura de 150 °C. disminuye su resistencia.
- El calor a 250 °C tuvo un efecto significativo en la resistencia a la compresión del hormigón elaborado con 0,3% de fibras de PEAD en relación a la masa del agregado grueso. Con resultados ($t=4,470$; $p=0,001<0,05$). Se comparó la compresión promedio de muestras estándar ($X=212,01$ kg/cm²) y la resistencia del concreto que contiene fibras de PEAD a 250 °C ($X=193,85$ kg/cm²) con concreto a 250 °C. A fuertes temperaturas, la resistencia disminuye.
- De los resultados obtenidos en la presente investigación se puede afirmar que a medida se incrementa el calor la resistencia a la compresión del concreto se reduce esto es a partir de la temperatura de 150 °C.

RECOMENDACIONES

- Este estudio se realizó solo con pruebas de compresión, ya que se recomienda realizar otras pruebas simultáneamente, como pruebas de tracción y flexión, en estudios posteriores.
- Se recomienda a investigaciones futuras a seguir junto con la norma técnica peruana E-0.60 en analizar el funcionamiento mecánico del concreto con diferentes porcentajes de PEAD superiores a la de esta investigación si es que incrementa su resistencia a la compresión después de someterse a grandes cantidades de calor.
- La adición de PEAD reduce la cantidad de aire en el concreto y por lo tanto la permeabilidad la relación entre las fibras y el grado de reducción de la permeabilidad debe investigarse más a fondo para la aplicación a obras hidráulicas.
- El concreto con adición de PEAD debe estudiarse si es que tiene compatibilidad con diferentes aditivos que ayudan a mejorar su resistencia a la compresión después de padecer una temperatura superior.
- Se recomienda analizar el concreto con adición de otros plásticos como el PP si mejora su resistencia a la compresión después de padecer altas temperaturas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aceromafe. (2021, March 25). *5 motivos para usar polietileno de alta densidad*. Retrieved August 4, 2022 from Aceromafe: <https://www.aceromafe.com/polietileno-de-alta-densidad/>
- Aceromafe. (2021, June 24). *HDPE: propiedades del polietileno de alta densidad*. Retrieved August 4, 2022 from Aceromafe: <https://www.aceromafe.com/hdpe-propiedades-caracteristicas/>
- Baño, E. (2021, February 24). *Proceso de inyección en el plástico - Plástico*. Retrieved August 7, 2022 from Interempresas: <https://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/326284-Proceso-de-inyeccion-en-el-plastico.html>
- Belendez Vasquez, A. (2017). *Calor y Temperatura*. Retrieved 2022 from <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/95287/1/Tema-4-Calor-y-temperatura.pdf>
- Bravo Monteza, I. A., & Carrasco Lopez, K. R. (2019). *"Elaboración de concreto $f'c=210$ kg/cm² con adición de polietileno HDPE"*. Jaén - Perú: Universidad Naciona de Jaén. From <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/249>
- Coluccio Leskow, E. (2019). *Transferencia de Calor*. Retrieved August 4, 2022 from Concepto: <https://concepto.de/transferencia-de-calor/>
- Envaselia. (2018). *Qué es el polietileno de alta densidad HDPE ó PEAD*. Retrieved August 4, 2022 from Envaselia: <https://www.ensavelia.com/blog/que-es-el-polietileno-de-alta-densidad-hdpe-o-pead-id18.htm>
- Figuroa Orjuela, D. C., & Bello López, J. S. (2018). *Evaluación y Diagnostico de la Resistencia a Compresión y a Flexión del Concreto Simple Despues de Expuesto a 450°C*. Colombia. Retrieved Agosto 04, 2022 from <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/16408/1/TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Flores, A. D. (2019). *Extrusor de polímeros, ¿qué es y cómo funciona?* Retrieved August 7, 2022 from Universidad Anáhuac:

<https://www.anahuac.mx/mexico/noticias/Extrusor-de-polimeros-que-es-y-como-funciona>

Guerrero, C., Lozano, T., González, V., & Arroyo, E. (2003, Abril). Morfología y propiedades de politereftalato de etilen-glicol y polietileno de alta densidad. *CIENCIA UANL*, VI(2), 203 - 211. From https://eprints.uanl.mx/1297/1/morfologia_politereftalato.pdf

Guesne, E., Tiberghien, A., & Driver, R. (1992). *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia* (Cuarta ed.). Ediciones Morata, S.L. From https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=tgR65Vb9keUC&oi=fnd&pg=PA89&dq=el+temperatura+del+calor&ots=jGgfwNGfrU&sig=_esU2ihz_NqJxt7Fg689SQna8il#v=onepage&q=el%20temperatura%20del%20calor&f=false

Harmsen, T. E. (2002). *Diseño de Estructuras de Concreto Armado* (Tercera ed.). From <https://stehven.files.wordpress.com/2015/06/disenode-estructuras-de-concreto-harmsen.pdf>

Harmsen, T. E. (2005). *Diseño de Estructuras de Concreto Armado* (Cuarta ed.). PUCP, Fondo Editorial. From https://books.google.com.do/books?id=Gr3Ga9__NB4C&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false

Hernández Sampieri, R. (2018). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN: LAS RUTAS CUANTITATIVA, CUALITATIVA Y MIXTA*. McGraw-Hill Interamericana.

Hernández, N. (2010, Agosto). "Efecto del fuego sobre la resistencia a compresión de un elemento de concreto de resistencia de diseño de 210 kg /cm²". *Revista Ingeniería UC*, 17(2), 38 - 43. From <https://www.redalyc.org/pdf/707/70721885006.pdf>

Holman, J. P. (1995). *Transferencia de calor*. Compañía Editorial Continental. From <https://fenomenosdetransporte.files.wordpress.com/2008/10/transferencia-de-calor-holman.pdf>

Jimenez Madrid, P. (2013). Comportamiento del Hormigón de Alta Resistencia frente al Fuego. España. Retrieved 2022 from <https://repositorio.upct.es/handle/10317/3795>

- Maldonado Villafane, F. E. (2020). "Análisis del comportamiento mecánico del concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$ expuesto a efectos de altas temperaturas - Cercado de Lima año 2020". Retrieved 2022 from https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/70433/Maldonado_VFE-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Matos, I. (2021, June 21). *¿Qué es un homopolímero? - Definición y ejemplos*. Retrieved August 7, 2022 from YuBrain: <https://www.yubrain.com/ciencia/quimica/definicion-de-homopolimero/>
- Motiva S. A. (2010). *Manual de Maestro Constructor*. From <https://www.acerosarequipa.com/manuales/pdf/manual-del-maestro-constructor.pdf>
- Neira, L., & Pérez, E. (2016, Julio). Temperatura y Calor. Conceptos Básicos en los Textos de Física en la Educación Media General. *ARJÉ*, 10(19), 41 - 54. From <http://arje.bc.uc.edu.ve/arj19/arje19.pdf#page=42>
- Ortega García, J. E. (2014). *Diseño de estructuras de concreto armado. Tomo I*. Editorial Macro. From https://books.google.com.pe/books?id=PwsvDgAAQBAJ&pg=PA2&dq=GARCIA+J.E+2014+DISE%C3%91O+DE+ESTRUCTURAS+DE+CONCRETO+ARMADO&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjK_sj67675AhUiG7kGHY1ACHAQ6AF6BAglEAl#v=onepage&q=GARCIA%20J.E%202014%20DISE%C3%91O%20DE%20ESTRUCTURAS%20DE%20CO
- Pairazaman Garrido, A. C. (2019). "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto endurecido de diferentes calidades ante altas temperaturas, Lima — 2019". Lima, Perú. Retrieved 2022 from https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/46482/Pairazaman_GCA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Pinos, V. (2021, March 12). *Cápsula | La Termodinámica y sus principios*. Retrieved August 7, 2022 from Universidad de Cuenca: <https://www.ucuenca.edu.ec/component/content/article/275-espanol/investigacion/blog-de-ciencia/ano-2021/marzo-2021/1932-termodinamica>
- Post - Consumer PET. (2020). *Principales tipos de termoplásticos*. Retrieved August 7, 2022 from Dentis Recycling Italy:

<https://www.dentispet.it/plasticos/principales-tipos-de-termoplasticos/?lang=es>

- Quispe Ortiz, F. A. (2018). "Evaluación del Deterioro del Concreto Expuesto a Altas Temperaturas de Incendios en la Ciudad de Juliaca". Juliaca, Perú. Retrieved August 7, 2022 from http://repositorio.uancv.edu.pe/bitstream/handle/UANCV/5054/T036_44184554_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Real Academia Española. (2014). *garrafa* | Definición | Diccionario de la lengua española | RAE - ASALE. Retrieved August 7, 2022 from Diccionario de la lengua española: <https://dle.rae.es/garrafa>
- Romojaro, F. (2016, February 29). Retrieved August 7, 2022 from Etileno – Academia de Ciencias de la Región de Murcia: <https://www.um.es/acc/etileno/>
- Sanchez de Guzman, D. (2001). *TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y DEL MORTERO*. Bhandar Editores. From <https://books.google.com.co/books?id=EWq-QPJhsRAC&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false>
- Urrego Calderón, M. G. (2021). "Efectos del Fuego en las estructuras de concreto armado respecto a otros materiales estructurales y la necesidad de los sistemas de protección". Bogotá, Colombia. Retrieved Agosto 08, 2022 from <https://escuelaing-dspace.metabiblioteca.com.co/bitstream/handle/001/1968/Urrego%20Calder%20Miller%20Guiovan%202021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Valencia Jaramillo, M., & Ocampo Aguilar, J. D. (2019). "*Análisis del concreto con polietileno tipo lenteja de densidad alta como aditivo para aligerar elementos estructurales*". Universidad Libre, Pereira - Colombia. From <https://hdl.handle.net/10901/20191>
- Zaragoza Martínez, F. J. (2010). *Planes de obra*. Editorial Club Universitario. From https://books.google.com.pe/books?id=M_QPDgAAQBAJ&pg=PA192&dq=clinker+que+es&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjF3en_9rX5AhWhA7kGHWJfC-8Q6AF6BAgHEAI#v=onepage&q=clinker%20que%20es&f=false

Zschimmer y Schwarz. (2019, September 25). *¿Qué son los polímeros y cómo se clasifican?* - ZS España. Retrieved August 7, 2022 from Zschimmer & Schwarz: <https://www.zschimmer-schwarz.es/noticias/que-son-los-polimeros-y-como-se-clasifican/>

Zlatkes, M. (2013, July 28). *Polimerización*. Retrieved August 7, 2022 from Tecnología de los Plásticos: <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2013/07/polimerizacion.html>

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Ortega Miguel, W. (2023). *El calor y su efecto en la resistencia a la compresión del concreto elaborado con fibras de polietileno de alta densidad, distrito de Amarilis – Huánuco 2022* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

ANEXOS

ANEXO 1
MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
<p>Problema General</p> <p>PG: ¿Cómo afecta el calor en la resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² elaborado con fibras de polietileno de alta densidad, Distrito de Amarilis - Huánuco 2022?</p> <p>Problema Específicos</p> <p>PE1: ¿Cómo afecta un calor de 50 °C en la resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² elaborado con 0,3% de fibras de polietileno de alta densidad en relación a la masa del agregado grueso?</p> <p>PE2: ¿Cómo afecta un calor de 150 °C en la resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² elaborado con 0,3% de fibras de polietileno de alta densidad en relación a la masa del agregado grueso?</p> <p>PE3: ¿Cómo afecta un calor de 250 °C en la resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² elaborado con 0,3% de fibras de</p>	<p>Objetivo General</p> <p>OG: Determinar cómo afecta el calor sobre la resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² elaborado con fibras de polietileno de alta densidad, Distrito de Amarilis - Huánuco 2022.</p> <p>Objetivo Específicos</p> <p>OE1: Determinar cómo afecta un calor de 50 °C sobre la resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² elaborado con 0,3% de fibras de polietileno de alta densidad en relación a la masa del agregado grueso.</p> <p>OE2: Determinar cómo afecta un calor de 150 °C sobre la resistencia a compresión del</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>HG: El calor produce efectos significativos en la resistencia a compresión del concreto de $f'c=210$kg/cm² elaborado con fibras de polietileno de alta densidad, Distrito de Amarilis - Huánuco 2022.</p> <p>Hipótesis Específicas</p> <p>HE1: Un calor de 50 °C produce efectos significativos en la resistencia a compresión del concreto $f'c=210$kg/cm² hecho con 0,3% de fibras de polietileno de alta densidad en relación a la masa del agregado grueso.</p> <p>HE2: Un calor de 150 °C produce efectos significativos en la resistencia a compresión del concreto $f'c=210$kg/cm² hecho con 0,3% de fibras de polietileno de alta</p>	<p>Enfoque:</p> <p>Enfoque cuantitativo.</p> <p>Alcance o nivel:</p> <p>Alcance explicativo.</p> <p>Diseño:</p> <p>Será de diseño experimental.</p> <p>Técnica de investigación:</p> <p>Observación directa.</p> <p>Instrumentos:</p> <p>Fichas de campo y ficha de ensayo de resistencia a la compresión certificada por el laboratorio.</p> <p>Población:</p> <p>La población está conformada por 60 especímenes cilíndricos de concreto en estas se consideran los cilindros de concreto patrón, y los especímenes de concreto elaborados con 0,3% de</p>

<p>polietileno de alta densidad en relación a la masa del agregado grueso?</p>	<p>concreto $f'c=210$ kg/cm² elaborado con 0,3% de fibras de polietileno de alta densidad en relación a la masa del agregado grueso.</p> <p>OE3: Determinar cómo afecta un calor de 250 °C sobre la resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² elaborado con 0,3% de fibras de polietileno de alta densidad en relación a la masa del agregado grueso.</p>	<p>densidad en relación a la masa del agregado grueso.</p> <p>HE3: Un calor de 250 °C produce efectos significativos en la resistencia a compresión del concreto $f'c=210$kg/cm² hecho con 0,3% de fibras de polietileno de alta densidad en relación a la masa del agregado grueso.</p> <p>Variable de estudio</p> <p>Variable independiente: El efecto del calor.</p> <p>Variable dependiente: Resistencia a la compresión del concreto</p>	<p>polietileno de alta densidad considerando también la temperatura a las que fueron expuestos (50 °C, 150 °C, 250 °C).</p> <p>Muestra:</p> <p>La muestra seleccionada será no probabilística y la conformarán 60 especímenes cilíndricos de concreto en estas se consideran los cilindros de concreto patrón, y los especímenes de concreto elaborados con 0,3% de polietileno de alta densidad considerando también la temperatura a las que fueron expuestos (50 °C, 150 °C, 250 °C).</p>
--	--	--	---

ANEXO 2
EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS



CANTERA

La cantera "Limón Pampa" ubicado en San Andrés, distrito de Amarilis – Huánuco, donde se realizó la extracción del hormigón.



LABORATORIO

Cuarteo del agregado(hormigón) antes de realizar los ensayos para la dosificación del concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$.



LABORATORIO

Se realiza el ensayo del contenido de humedad del hormigón considerando el N.T.P. 399.185-AGREGADOS.



LABORATORIO

Se realizó el ensayo de densidad relativa del hormigón conforme a la N.T.P. 400.021 AGREGADOS, muestra N°01.



LABORATORIO

Se observa el ensayo de densidad relativa del hormigón considerando el N.T.P. 400.021 AGREGADOS, muestra N°02.



LABORATORIO

Se visualiza el ensayo de densidad relativa del hormigón en acorde a la N.T.P. 400.021-AGREGADOS, muestra N°03.



LABORATORIO

Se realizó el ensayo del peso volumétrico del hormigón acorde a la N.T.P. 400.017-AGREGADOS, muestra N°01.



LABORATORIO

Se observa el procedimiento del ensayo del peso Volumétrico del hormigón considerando la N.T.P. 400.017-AGREGADOS, muestra N°02.



LABORATORIO

Ensayo del peso volumétrico del agregado (hormigón) considerando la NTP 400.017-AGREGADOS, muestra N°03.



LABORATORIO

Ensayo de Análisis Granulométrico del agregado (hormigón) considerando la NTP 400.012 AGREGADOS.



PLANTA RECICLADORA

Recolección de PEAD reciclado en la planta recicladora ubicado en “La Esperanza”.



PLANTA DE RECICLADORA - LABORATORIO

Elaboración de PEAD reciclado, donde se obtuvo de la trituration artesanal cuyas dimensiones es respecto a malla de tamices de 1/4” y 3/8” con espesor de 1.5mm a 2.0mm.



LABORATORIO

Dosificación de los agregados para realizar el concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$.



LABORATORIO

Insumos en masa para la preparación de concreto de alta resistencia de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ con de fibras de PEAD.



LABORATORIO

Ensayo de Asentamiento de concreto (Slump) teniendo en cuenta la NTP 339.035 CONCRETO – Tanda N°01.



LABORATORIO

Ensayo de Asentamiento de concreto (Slump) teniendo en cuenta la NTP 339.035 CONCRETO – Tanda N°02.



LABORATORIO

Ensayo de Asentamiento de concreto (Slump) teniendo en cuenta la NTP 339.035 CONCRETO – Tanda N°03.



LABORATORIO

Ensayo de Asentamiento de concreto (Slump.) teniendo en cuenta la NTP 339.035 CONCRETO – Tanda N°04.



LABORATORIO

Dosificación de concreto de diseño de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con mezcladora eléctrica tipo trompo.



LABORATORIO

Elaboración de 15 probetas de concreto de un diseño de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ de la magnitud de $\text{Ø}4'' \times \text{H}=8''$ – muestra patrón.



LABORATORIO

Elaboración de 15 probetas de concreto de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ de magnitud de $\text{Ø}4'' \times \text{H}=8''$ para ser sometido a un calor de temperatura de 50°C .



LABORATORIO

Elaboración de 15 testigos de concreto de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ del tamaño de molde de $\text{Ø}4'' \times \text{H}=8''$ para ser sometido a un calor de temperatura de 150°C .



LABORATORIO

Elaboración de 15 probetas de concreto de $f'_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ de magnitud de $\text{Ø}4'' \times \text{H}=8''$ para ser sometido a un calor de temperatura de $250 \text{ }^\circ\text{C}$.



LABORATORIO

Desmoldado de testigo de concreto $f'_c=210 \text{ Kg/cm}^2$



LABORATORIO

Curado de 60 probetas de concreto de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ hecho con de polietileno de alta densidad durante 28 días.



LABORATORIO

Medición del diámetro del testigo de concreto con el instrumento vernier, muestra a una temperatura de $150 \text{ }^\circ\text{C}$.



LABORATORIO

Medición del diámetro del testigo de concreto con el instrumento vernier, muestra a una temperatura de 250 °C.



LABORATORIO

Prueba de rotura de probeta de concreto teniendo en cuenta la N.T.P. 339.034 CONCRETO – Muestra Patrón a temperatura ambiente.



LABORATORIO

Ensayo de Resistencia a la compresión del concreto teniendo en cuenta la N.T.P. 339.034 CONCRETO – Rotura de probetas de concreto de Ø4” y h=8” en la prensa hidraulica en el laboratorio – Muestra Patrón.
Fecha: 16/01/2022.



LABORATORIO

Ensayo de Resistencia a la compresión del concreto teniendo en cuenta la N.T.P. 339.034 CONCRETO – Rotura de 15 probetas de concreto elaborado con PEAD – Muestra Patrón a temperatura ambiente.



LABORATORIO

Exposición al calor de 15 probetas de concreto mediante el horno eléctrico del laboratorio de la Universidad de Huánuco – Muestra a una temperatura de 50 °C durante 2 horas.



LABORATORIO

Rotura de probetas del concreto teniendo en cuenta la NTP 339.034 CONCRETO – Muestra de testigo de concreto expuesto al calor a una temperatura de 50 °C. durante 2 horas.



LABORATORIO

Rotura de testigo de concreto teniendo en cuenta la N.T.P. 339.034 CONCRETO – Rotura de probetas de concreto de $\varnothing 4''$ y $h=8''$ en la prensa automática del laboratorio de la Universidad de Huánuco – Muestra a temperatura de $50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Fecha: 17/01/2022



LABORATORIO

La rotura de testigo de concreto teniendo en cuenta la N.T.P. 339.034 CONCRETO – Rotura de 15 probetas de concreto elaborado con PEAD – Muestra expuesto a una temperatura de $50\text{ }^{\circ}\text{C}$.



LABORATORIO

Exposición al calor de 15 probetas de concreto mediante el horno eléctrico del laboratorio – Muestra a una temperatura de 150 °C durante 2 horas.



LABORATORIO

Se observa el ensayo de Resistencia a compresión del concreto teniendo en cuenta la N.T.P. 339.034 CONCRETO – Muestra de testigo de concreto expuesto al calor a una temperatura de 150 °C durante 2 horas.



LABORATORIO

Prueba de Calidad del concreto teniendo en cuenta la N.T.P. 339.034 CONCRETO – Rotura de probetas de concreto de Ø4” y h=8” en la prensa automática del laboratorio – Muestra a temperatura de 150 °C.
Fecha: 18/01/2022.



LABORATORIO

Prueba de Resistencia a la compresión del concreto teniendo en cuenta la N.T.P 339.034 CONCRETO – Rotura de 15 probetas de concreto elaborado con fibras de PEAD – Muestra expuesto a una temperatura de 150 °C.



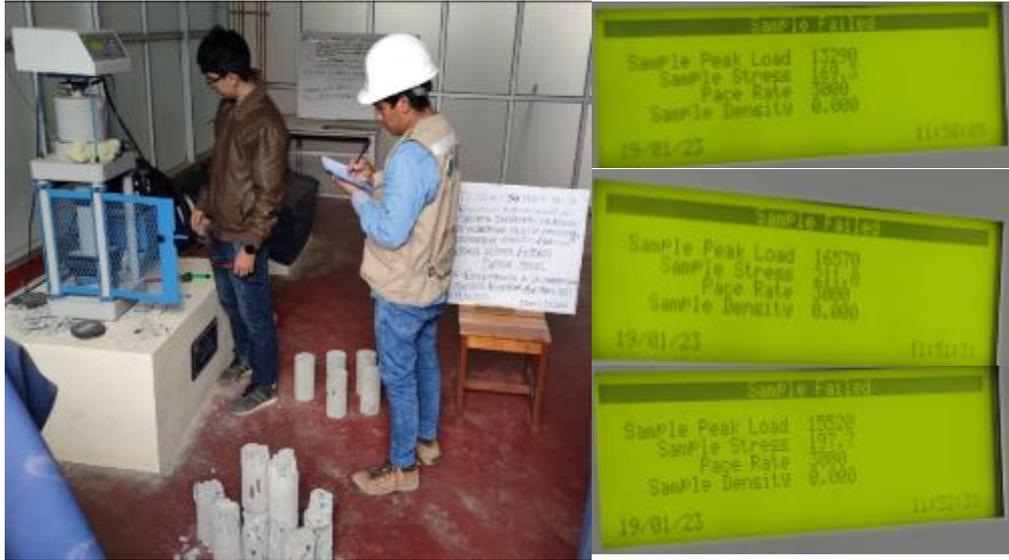
LABORATORIO

Exposición al calor de 15 probetas de concreto mediante el horno eléctrico del laboratorio de la UDH – Muestra a una temperatura de 250 °C durante 2 horas.



LABORATORIO

Prueba de calidad concreto teniendo en cuenta la N.T.P. 339.034 CONCRETO – Muestra de testigo de concreto expuesto al calor a una temperatura de 250 °C durante 2 horas.



LABORATORIO

Ensayo de rotura por compresion del concreto de acuerdo a la N.T.P. 339.034 CONCRETO – Rotura de probetas de concreto de Ø4” y h=8” en la prensa automática del laboratorio de la UDH – Muestra a temperatura de 250 °C.

Fecha: 19/01/2022



LABORATORIO

Ensayo de rotura de probetas de concreto teniendo en cuenta la N.T.P. 339.034 CONCRETO – Rotura de 15 probetas de concreto elaborado con PEAD – Muestra expuesto a una temperatura de 250 °C

ANEXO 3

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Carta de presentación a la Compañía de Bomberos para absolución de consultas

WILMER ANTONIO ORTEGA MIGUEL

BACH. EN INGENIERIA CIVIL



"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Huánuco, 03 de noviembre de 2022

CARTA N° 0001-2022-UDH-BACH/WAOM

Sr.(a).

JHIMMY RUBIO CHAMORRO

TENIENTE DE LA COMPAÑÍA DE BOMBEROS – AMARILIS

JR. MANCO CAPAC S/N. – AMARILIS - HUÁNUCO.

Ciudad. -



ASUNTO : SOLICITO ABSOLUCIÓN DE CONSULTAS.

Por medio del presente me dirijo a usted, con la finalidad de brindarle un cordial saludo y a la vez solicitar a vuestra representada brindar facilidades a fin de absolver singulares consultas, ya que mi persona viene realizando el proyecto de tesis denominado "EL CALOR Y SU EFECTO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, DISTRITO DE AMARILIS - HUÁNUCO 2022".

Cabe resaltar que, información obtenida será netamente para los fines de investigación del proyecto de tesis señalado en las líneas precedentes, para ello es necesario que la compañía de Bomberos del cual Ud. pertenece brinde las facilidades e información, absolviendo las siguientes consultas:

1. ¿Cuáles son los tipos de niveles de incendio existentes según las normativas y cuál es el rango de temperatura en grado Celsius (°C) de cada tipo de incendio?
2. ¿Aproximadamente, cuantos incendios ha ocurrido desde el año 2020 hasta la actualidad en el Distrito de Amarilis y cuales han sido los niveles de incendio?
3. Según la información en el inciso 2) ¿Cuáles fueron las causas más comunes que originaron el incendio, ya sea en viviendas, locales comerciales, y otros?
- 4.Cuál es el tiempo estimado para lograr controlar un incendio de baja y mediana magnitud y/o nivel de incendio?
5. Según la estructura de la vivienda y/o local, de concreto, ¿cuál cree Ud. que ha sido la parte más afectada en un incendio?

Quedando atento a su respuesta, es propicia la oportunidad para expresarle las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,

WILMER ANTONIO ORTEGA MIGUEL
DNI: 71726262

Ficha de resultados del laboratorio de la resistencia a la compresión de las muestras patrón de concreto.

	UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO	
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y TOPOGRAFÍA	
	FACULTAD DE INGENIERÍA – P.A. INGENIERÍA CIVIL	
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS ESTÁNDAR DE CONCRETO (f_c) - PRENSA HIDRÁULICA		

TESIS: "EL CALOR Y SU EFECTO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, DISTRITO DE AMARILIS - HUÁNUCO 2022"

SOLICITANTE: BACH. WILMER ANTONIO ORTEGA MIGUEL

LABORATORIO: UDH-ESPERANZA

FECHA: 16/01/2023

MUESTRA: DISEÑO DE MEZCLA PATRÓN A TEMPERATURA AMBIENTE POSTCURADO

NOMENCLATURA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	DIÁMETRO (CM)	ÁREA (CM ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (KG/CM ²)	FUERZA (KGF)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM ²)	Porcentaje de Resistencia
MUESTRA PATRON Nº 1	19/12/2022	16/01/2023	28	10.08	79.80	210	17,980.00	225.31	107.29%
MUESTRA PATRON Nº 2	19/12/2022	16/01/2023	28	10.09	79.96	210	17,370.00	217.23	103.44%
MUESTRA PATRON Nº 3	19/12/2022	16/01/2023	28	10.08	79.80	210	16,670.00	208.89	99.47%
MUESTRA PATRON Nº 4	19/12/2022	16/01/2023	28	10.10	80.12	210	17,350.00	216.55	103.12%
MUESTRA PATRON Nº 5	19/12/2022	16/01/2023	28	10.09	79.96	210	16,370.00	204.73	97.49%
MUESTRA PATRON Nº 6	19/12/2022	16/01/2023	28	10.08	79.80	210	16,680.00	209.02	99.53%
MUESTRA PATRON Nº 7	19/12/2022	16/01/2023	28	10.09	79.96	210	16,910.00	211.48	100.70%
MUESTRA PATRON Nº 8	19/12/2022	16/01/2023	28	10.08	79.80	210	16,260.00	203.76	97.03%
MUESTRA PATRON Nº 9	19/12/2022	16/01/2023	28	10.10	80.12	210	16,950.00	211.56	100.74%
MUESTRA PATRON Nº 10	19/12/2022	16/01/2023	28	10.08	79.80	210	16,360.00	205.01	97.62%
MUESTRA PATRON Nº 11	19/12/2022	16/01/2023	28	10.09	79.96	210	16,980.00	212.36	101.12%
MUESTRA PATRON Nº 12	19/12/2022	16/01/2023	28	10.10	80.12	210	17,380.00	216.93	103.30%
MUESTRA PATRON Nº 13	19/12/2022	16/01/2023	28	10.09	79.96	210	16,710.00	208.98	99.51%
MUESTRA PATRON Nº 14	19/12/2022	16/01/2023	28	10.09	79.96	210	16,920.00	211.61	100.77%
MUESTRA PATRON Nº 15	19/12/2022	16/01/2023	28	10.10	80.12	210	17,360.00	216.68	103.18%
							PROMEDIO	212.01	100.96%

FIRMA: UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO


 Bach/Ing. Nivar G. Trejo Noria
 JEFE DE LABORATORIO
 Mecánica de Suelos y Topografía

Ficha de resultados del laboratorio de la resistencia a la compresión de las muestras con T. 50 °C de concreto con adición de fibras de polietileno de alta densidad.

	UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO	
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y TOPOGRAFÍA	
	FACULTAD DE INGENIERÍA – P.A. INGENIERÍA CIVIL	
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS ESTÁNDAR DE CONCRETO (f'c) - PRENSA HIDRÁULICA		

TESIS: "EL CALOR Y SU EFECTO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, DISTRITO DE AMARILIS - HUÁNUCO 2022"

SOLICITANTE: BACH. WILMER ANTONIO ORTEGA MIGUEL
LABORATORIO: UDH-ESPERANZA

FECHA: 16/01/2023

MUESTRA: DISEÑO DE MEZCLA PATRÓN A 50 GRADOS CELSIUS

POSTCURADO

NOMENCLATURA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	DIÁMETRO (CM)	ÁREA (CM ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (KG/CM ²)	FUERZA (KGF)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM ²)	Porcentaje de Resistencia
MUESTRA T. 50°C Nº 1	20/12/2022	17/01/2023	28	10.10	80.12	210	16,630.00	207.57	98.84%
MUESTRA T. 50°C Nº 2	20/12/2022	17/01/2023	28	10.11	80.28	210	16,500.00	205.54	97.88%
MUESTRA T. 50°C Nº 3	20/12/2022	17/01/2023	28	10.11	80.28	210	17,890.00	222.85	106.12%
MUESTRA T. 50°C Nº 4	20/12/2022	17/01/2023	28	10.09	79.96	210	16,820.00	210.36	100.17%
MUESTRA T. 50°C Nº 5	20/12/2022	17/01/2023	28	10.11	80.28	210	16,090.00	200.43	95.44%
MUESTRA T. 50°C Nº 6	20/12/2022	17/01/2023	28	10.10	80.12	210	17,600.00	219.67	104.60%
MUESTRA T. 50°C Nº 7	20/12/2022	17/01/2023	28	10.11	80.28	210	17,910.00	223.10	106.24%
MUESTRA T. 50°C Nº 8	20/12/2022	17/01/2023	28	10.09	79.96	210	17,660.00	220.86	105.17%
MUESTRA T. 50°C Nº 9	20/12/2022	17/01/2023	28	10.10	80.12	210	17,270.00	215.56	102.65%
MUESTRA T. 50°C Nº 10	20/12/2022	17/01/2023	28	10.09	79.96	210	16,360.00	204.60	97.43%
MUESTRA T. 50°C Nº 11	20/12/2022	17/01/2023	28	10.11	80.28	210	18,150.00	226.09	107.66%
MUESTRA T. 50°C Nº 12	20/12/2022	17/01/2023	28	10.11	80.28	210	18,070.00	225.10	107.19%
MUESTRA T. 50°C Nº 13	20/12/2022	17/01/2023	28	10.10	80.12	210	18,760.00	234.15	111.50%
MUESTRA T. 50°C Nº 14	20/12/2022	17/01/2023	28	10.09	79.96	210	18,260.00	228.36	108.74%
MUESTRA T. 50°C Nº 15	20/12/2022	17/01/2023	28	10.09	79.96	210	17,170.00	214.73	102.25%
							PROMEDIO	217.26	103.46%

FIRMA: **UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO**


 Bach/Ing. Civil Nivar G. Trujillo Noria
JEFE DE LABORATORIO
 Mecánica de Suelos y Topografía

Ficha de resultados del laboratorio de la resistencia a la compresión de las muestras con T. 150 °C de concreto con adición de fibras de polietileno de alta densidad.

	UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO	
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y TOPOGRAFÍA	
	FACULTAD DE INGENIERÍA – P.A. INGENIERÍA CIVIL	
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS ESTÁNDAR DE CONCRETO (f'c) - PRENSA HIDRÁULICA		

TESIS: "EL CALOR Y SU EFECTO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, DISTRITO DE AMARILIS - HUÁNUCO 2022"

SOLICITANTE: BACH. WILMER ANTONIO ORTEGA MIGUEL

LABORATORIO: UDH-ESPERANZA

FECHA: 16/01/2023

MUESTRA: DISEÑO DE MEZCLA PATRÓN A 150 GRADOS CELSIUS

POSTCURADO

NOMENCLATURA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	DIÁMETRO (CM)	ÁREA (CM ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (KG/CM ²)	FUERZA (KGF)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM ²)	Porcentaje de Resistencia
MUESTRA T. 150°C Nº 1	21/12/2022	18/01/2023	28	10.11	80.28	210	15,270.00	190.22	90.58%
MUESTRA T. 150°C Nº 2	21/12/2022	18/01/2023	28	10.10	80.12	210	16,820.00	209.94	99.97%
MUESTRA T. 150°C Nº 3	21/12/2022	18/01/2023	28	10.10	80.12	210	16,440.00	205.20	97.71%
MUESTRA T. 150°C Nº 4	21/12/2022	18/01/2023	28	10.12	80.44	210	18,130.00	225.40	107.33%
MUESTRA T. 150°C Nº 5	21/12/2022	18/01/2023	28	10.11	80.28	210	15,600.00	194.33	92.54%
MUESTRA T. 150°C Nº 6	21/12/2022	18/01/2023	28	10.12	80.44	210	15,910.00	197.80	94.19%
MUESTRA T. 150°C Nº 7	21/12/2022	18/01/2023	28	10.11	80.28	210	17,150.00	213.63	101.73%
MUESTRA T. 150°C Nº 8	21/12/2022	18/01/2023	28	10.10	80.12	210	17,610.00	219.80	104.67%
MUESTRA T. 150°C Nº 9	21/12/2022	18/01/2023	28	10.09	79.96	210	15,525.00	194.16	92.46%
MUESTRA T. 150°C Nº 10	21/12/2022	18/01/2023	28	10.10	80.12	210	14,770.00	184.35	87.79%
MUESTRA T. 150°C Nº 11	21/12/2022	18/01/2023	28	10.10	80.12	210	15,350.00	191.59	91.23%
MUESTRA T. 150°C Nº 12	21/12/2022	18/01/2023	28	10.12	80.44	210	15,460.00	192.20	91.52%
MUESTRA T. 150°C Nº 13	21/12/2022	18/01/2023	28	10.11	80.28	210	14,750.00	183.74	87.50%
MUESTRA T. 150°C Nº 14	21/12/2022	18/01/2023	28	10.09	79.96	210	16,020.00	200.35	95.40%
MUESTRA T. 150°C Nº 15	21/12/2022	18/01/2023	28	10.10	80.12	210	17,070.00	213.06	101.46%
							PROMEDIO	201.05	95.74%

FIRMA: UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO


 Bach/Ing. Civil Nivar G. Trejo Noria
 JEFE DE LABORATORIO
 Mecánica de Suelos y Topografía

Ficha de resultados del laboratorio de la resistencia a la compresión de las muestras con T. 250 °C de concreto con adición de fibras de polietileno de alta densidad.

	UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO	
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y TOPOGRAFÍA	
	FACULTAD DE INGENIERÍA – P.A. INGENIERÍA CIVIL	
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS ESTÁNDAR DE CONCRETO (f'c) - PRENSA HIDRÁULICA		

TESIS: "EL CALOR Y SU EFECTO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, DISTRITO DE AMARILIS - HUÁNUCO 2022"

SOLICITANTE: BACH. WILMER ANTONIO ORTEGA MIGUEL

LABORATORIO: UDH-ESPERANZA

FECHA: 16/01/2023

MUESTRA: DISEÑO DE MEZCLA PATRÓN A 250 GRADOS CELSIUS

POSTCURADO

NOMENCLATURA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	DIÁMETRO (CM)	ÁREA (CM ²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (KG/CM ²)	FUERZA (KGF)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM ²)	Porcentaje de Resistencia
MUESTRA T. 250°C N° 1	22/12/2022	19/01/2023	28	10.10	80.12	210	16,130.00	201.33	95.87%
MUESTRA T. 250°C N° 2	22/12/2022	19/01/2023	28	10.12	80.44	210	16,660.00	207.12	98.63%
MUESTRA T. 250°C N° 3	22/12/2022	19/01/2023	28	10.09	79.96	210	14,780.00	184.84	88.02%
MUESTRA T. 250°C N° 4	22/12/2022	19/01/2023	28	10.09	79.96	210	14,370.00	179.72	85.58%
MUESTRA T. 250°C N° 5	22/12/2022	19/01/2023	28	10.11	80.28	210	13,290.00	165.55	78.83%
MUESTRA T. 250°C N° 6	22/12/2022	19/01/2023	28	10.08	79.80	210	16,570.00	207.64	98.88%
MUESTRA T. 250°C N° 7	22/12/2022	19/01/2023	28	10.09	79.96	210	15,520.00	194.10	92.43%
MUESTRA T. 250°C N° 8	22/12/2022	19/01/2023	28	10.08	79.80	210	17,210.00	215.66	102.70%
MUESTRA T. 250°C N° 9	22/12/2022	19/01/2023	28	10.11	80.28	210	17,040.00	212.26	101.08%
MUESTRA T. 250°C N° 10	22/12/2022	19/01/2023	28	10.10	80.12	210	14,850.00	185.35	88.26%
MUESTRA T. 250°C N° 11	22/12/2022	19/01/2023	28	10.10	80.12	210	13,870.00	173.12	82.44%
MUESTRA T. 250°C N° 12	22/12/2022	19/01/2023	28	10.09	79.96	210	17,400.00	217.61	103.62%
MUESTRA T. 250°C N° 13	22/12/2022	19/01/2023	28	10.10	80.12	210	15,270.00	190.59	90.76%
MUESTRA T. 250°C N° 14	22/12/2022	19/01/2023	28	10.10	80.12	210	14,960.00	186.72	88.91%
MUESTRA T. 250°C N° 15	22/12/2022	19/01/2023	28	10.08	79.80	210	14,860.00	186.21	88.67%
							PROMEDIO	193.85	92.31%

FIRMA: UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Bach/ing. Civil Nivar G. Trejo Norla
JEFE DE LABORATORIO
Mecánica de Suelos y Topografía

Ficha de resultados del laboratorio por diagrama de barras de la resistencia a la compresión de las muestras analizadas.

	UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO	
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y TOPOGRAFÍA	
	FACULTAD DE INGENIERÍA – P.A. INGENIERÍA CIVIL	
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS ESTÁNDAR DE CONCRETO (f'c) - PRENSA HIDRÁULICA		

TESIS: "EL CALOR Y SU EFECTO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, DISTRITO DE AMARILIS - HUÁNUCO 2022"

SOLICITANTE: BACH. WILMER ANTONIO ORTEGA MIGUEL

LABORATORIO: UDH-ESPERANZA

FECHA: 16/01/2023

DISEÑO DE MEZCLA	RESISTENCIA A LA COMPRESION (KG/CM2)	Porcentaje de Resistencia
TEMPERATURA AMBIENTE	212.01	100.96%
50 GRADOS CELSIUS	217.26	103.46%
150 GRADOS CELSIUS	201.05	95.74%
250 GRADOS CELSIUS	193.85	92.31%



FIRMA: 
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
 Bach/Ing. Civil Nivar G. Trejo Noria
 JEFE DE LABORATORIO
 Mecánica de Suelos y Topografía

Ficha de resultados del laboratorio del ensayo de contenido de humedad del material por masa.



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y TOPOGRAFÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA – P.A. INGENIERÍA CIVIL
CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADO



TESIS: "EL CALOR Y SU EFECTO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, DISTRITO DE AMARILIS - HUÁNUCO 2022"

SOLICITANTE: BACH. WILMER ANTONIO ORTEGA MIGUEL

LABORATORIO: UDH-ESPERANZA

FECHA: 16/12/2022

1 REFERENCIAS

- ASTM D - 2216 Standard Test method for Laboratory Determinación of Water (Moisture) Content of Soil And Rock by Mass
- ASTM D - 4643 Standard Test method for Determinación of Water (Moisture) Content of Soil by the Microwave oven Heating

2 OBJETIVO: Determinar el contenido de Humedad del material por masa

3 MATERIALES: Granulos HORMIGON

- 3.1 Estufa eléctrica de temperatura controlada, bodegas de 10x10" - 12x12"
- 3.2 Recipientes para peso específico
- 3.3 Grameras Marca ELE de precisión electrónica 06 Kg y 30 Kg

4 DATOS DE MUESTREO

FECHA DE EXPLORACIÓN :	Marzo del 2015	Tipo Muestra	Laborator.	Calicata Nº	C-01
Profundidad de Muestreo:	Superficial	Muestra Nº	M-01	Estrato Nº	E-01
Coordenadas Geodésicas:	X=	Y=		Z=	
Ubicación de Muestreo:	San Andrés- Limon Pampa- Amarilis - Huánuco				

5 ANALISIS

ENSAYOS	M - 01	M - 02	M - 03
Peso Natural Húmedo + Bandeja	795.00 g	785.70 g	784.80 g
Peso Natural Seco + Bandeja	782.50 g	772.90 g	771.80 g
Peso de Bandeja	40.00 g	42.40 g	41.10 g
Peso del Suelo Húmedo	755.00 g	743.30 g	743.70 g
Peso Suelo Seco	742.50 g	730.50 g	730.70 g
Peso del Agua	12.50 g	12.80 g	13.00 g
% CONTENIDO DE HUMEDAD	1.68 %	1.75 %	1.78 %

6 RESULTADOS

CONTENIDO DE HUMEDAD	1.74 %
Agua: peso y volumen de Agua en el Punto de Investigación.	12.91 g
	12.91 cm3

FIRMA:

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

[Firma]
 Bach/Ing. Civil Nivar G. Trejo Noria
 JEFE DE LABORATORIO
 Mecánica de Suelos y Topografía

Ficha de resultados del laboratorio del ensayo de densidad relativa de agregado grueso para concreto, material por encima de 4.75mm de diámetro.

	UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO	
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y TOPOGRAFÍA	
	FACULTAD DE INGENIERÍA - P.A. INGENIERÍA CIVIL	
ENSAYOS DENSIDAD RELATIVA DE AGREGADO PARA CONCRETO		

TESIS: "EL CALOR Y SU EFECTO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, DISTRITO DE AMARILIS - HUÁNUCO 2022"

SOLICITANTE: BACH. WILMER ANTONIO ORTEGA MIGUEL
LABORATORIO: UDH-ESPERANZA

FECHA: 16/12/2022

1 REFERENCIAS

ASTM C- 127 Standard Test method for Density Relative (Specific Gravity) and Absortion of Coarse Aggregate

2 **OBJETIVO:** Determinar la Densidad Relativa de agregado grueso para concreto, Materiales por encima de 4.75 mm de diámetro

3 **MATERIALES:** Granulos GRABA GRUESA 3/4

3.1 Tamiz de 4.75 mm. Canastilla

3.2 Grameras Marca ELE de precisión electrónica 30 Kg

4 DATOS DE MUESTREO

FECHA DE EXPLORACIÓN :	Marzo del 201	Tipo Muestra	Laborator.	Calicata N°	C-01
Profundidad de Muestreo:	Superficial	Muestra N°	M-01	Estrato N°	E-01
Coordenadas Geodésicas:	X=	Y=		Z=	
Ubicación de Muestreo:	San Andres- Limon Pampa- Amarilis - Huánuco				

5 ANALISIS

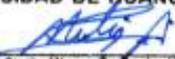
ENSAYOS	TEST - 01	TEST - 02	TEST - 03
Arena Saturada Superficialmente Seca (S)	360.70 g	354.00 g	320.00 g
Masa + Picnómetro + Agua = (B)	659.60 g	659.60 g	659.60 g
Masa + Picnómetro + Agua + Arena Saturada = (C)	884.80 g	880.80 g	859.30 g
Masa Seco del Agregado al Horno (A)	355.90 g	349.90 g	315.90 g
Estado Seco del Agregado (OD) P.E. Aparente	2.63 g/cm ²	2.63 g/cm ²	2.63 g/cm ²
Estado Saturado del Agregado (SSD)	2.66 g/cm ²	2.67 g/cm ²	2.66 g/cm ²
Humedad Absorbido por el Agregado (%W) A)/A	1.35 %	1.17 %	1.30 %

6 RESULTADOS

DENSIDADES	DENSIDAD RELATIVO (Densidad Especifica)	DENSIDAD DE MASA (Densidad)	Absorción de Agua
Estado Seco del Agregado Para el Concreto (OD)	2.63 g/cm ²	2629 Kg/m ³	1.27 %
Estado Saturado del Agregado Concreto SSD	2.66 g/cm ²	2663 Kg/m ³	

FIRMA:

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO


Bach/Ing. Civil Nivar G. Trejo Noria
JEFE DE LABORATORIO
Mecánica de Suelos y Topografía

Ficha de resultados del laboratorio del ensayo del peso volumétrico de los agregados sueltos y varillados para la variación de volumen en el diseño de concreto.

	UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO	
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y TOPOGRAFÍA	
	FACULTAD DE INGENIERÍA – P.A. INGENIERÍA CIVIL	
	PESO VOLUMÉTRICO DEL AGREGADO	

TESIS: "EL CALOR Y SU EFECTO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, DISTRITO DE AMARILIS - HUÁNUCO 2022"

SOLICITANTE: BACH. WILMER ANTONIO ORTEGA MIGUEL
 LABORATORIO: UDH-ESPERANZA
 FECHA: 16/12/2022

1 REFERENCIAS

ASTM C- 29 Standard Test method for Bulk Density (Unit Weight) and Voids in Agregate

2 OBJETIVO: Determinar el peso volumétrico de los Agregados Suelos y Varillados Para la Variación de Volumen en el Diseño de Concreto.

3 MATERIALES: Granulos HORMIGON

- 3.1 Recipientes para peso volumétrico
- 3.2 Grameras Marca ELE de precisión electrónica 30 Kg

4 DATOS DE MUESTREO

FECHA DE EXPLORACIÓN :	Marzo del 2015	Tipo Muestra	Laborator.	Calcata Nº	C-01
Profundidad de Muestreo:	Superficial	Muestra Nº	M-01	Estrato Nº	E-01
Coordenadas Geodésicas:	X=	Y=	Z=		
Ubicación de Muestreo:	San Andres- Limon Pampa- Amarilis - Huánuco				
Datos del Recipiente:	Diametro:	15.24 cm	Altura:	11.75 cm	

5 ANALISIS

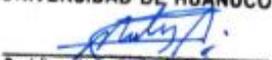
ENSAYOS	TEST - 01	TEST - 02	TEST - 03
Peso del Agregado VARILLADO + Recipiente	9956.00 g	9928.00 g	10010.00 g
Peso del Agregado SUELTO + Recipiente	9358.00 g	9279.00 g	9356.00 g
Volumen del Recipiente (1/10 ft)	2142.92 cm ³	2142.92 cm ³	2142.92 cm ³
Peso del RECIPIENTE	5992.60 g	5992.60 g	5992.60 g
Peso Volumetrico del agregado Seco VARILLADO	1849.54 Kg/m ³	1836.47 Kg/m ³	1874.73 Kg/m ³
Peso Volumetrico del agregado Seco SUELTO	1570.48 Kg/m ³	1533.61 Kg/m ³	1569.54 Kg/m ³

6 RESULTADOS

Promedio Peso Volumétrico Varillado
1853.58 Kg/m ³

Promedio Peso Volumétrico Suelto
1557.88 Kg/m ³



FIRMA: **UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO**

 Bach/Ing. Civil Nivar G. Trejo Norla
 JEFE DE LABORATORIO
 Mecánica de Suelos y Topografía

Ficha de resultados del laboratorio de las partículas de los agregados extraídos de San Andrés- Limón Pampa- Amarilis - Huánuco.

	UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO	
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y TOPOGRAFÍA	
	FACULTAD DE INGENIERÍA - P.A. INGENIERÍA CIVIL	
	GRANULOMETRÍA	
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL AGREGADO		

TESIS: "EL CALOR Y SU EFECTO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, DISTRITO DE AMARILIS - HUÁNUCO 2022"

SOLICITANTE: BACH. WILMER ANTONIO ORTEGA MIGUEL

LABORATORIO: UDH-ESPERANZA

FECHA: 16/12/2022

1 REFERENCIAS:

- NTP 400.012 (Análisis granulométrico del agregado fino y agregado grueso)
- NTP 400.037 (Análisis Para agregado Grueso)
- ASTM C-136 -06 (Standard Test method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Agregate)
- ASTM C 33/C33M-08 (Standard Specification for Concrete Aggregates)

2 OBJETIVO:

Análisis y representar numericamente la distribución de las partículas por tamaño

3 MATERIALES:

Granulos Graba 3/4 cantera de: **San Andres- Limon Pampa- Amarilis - Huánuco**

3.1 Estufa eléctrica de temperatura controlada, bandejas de 10x10" - 12x12"

3.2 Cribas (Modelo Estándar Test Sieve, ASTM E-11, recipientes para peso específico)

3.3 Grameras Marca ELE de precisión electrónica 06 Kg y 30 Kg

4 ANALISIS MECÁNICO

CRIBAS		Peso Reten	%	% Reten	% Pasan
Pulg	mm	Gramos	Retenidos	Acumulados	PASAN
3"	75.00		0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.00		0.00	0.00	100.00
2"	50.00		0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10		0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.50	93.00	6.41	6.41	93.59
3/8"	9.50	83.70	5.77	12.17	87.83
1/4"	6.30	133.20	9.18	21.35	78.65
4	4.75	64.60	4.45	25.80	74.20
8	2.36	159.40	10.98	36.78	63.22
10	2.00	37.00	2.55	39.33	60.67
12	1.70	0.00	0.00	39.33	60.67
16	1.18	0.00	0.00	39.33	60.67
18	1.00	0.00	0.00	39.33	60.67
20	0.84	270.50	18.64	57.97	42.03
30	0.595	134.90	9.29	67.26	32.74
40	0.420	153.20	10.55	77.82	22.18
60	0.250	161.50	11.13	88.94	11.06
80	0.175	55.20	3.80	92.75	7.25
100	0.150	22.00	1.52	94.26	5.74
200	0.075	45.20	3.11	97.38	2.62
catoleta:		38.10	2.62	100.00	0.00
TOTAL		1451.50		100.00	0.00

W NAT + Bandeja	1570.50 gr
W Seca + Bandeja	1544.70 gr
W Lav. Seco + Band. Bandeja	1544.70 gr
	83.50 gr

MUESTRA NATURAL=	1487.00 g.
MUESTRA SECA=	1461.20 g.

Error Mecánico < al 0.3%	9.70 g
	0.66 %

Peso del AGUA	25.80 g
---------------	---------

Contenido de AGUA	1.77 %
-------------------	--------

TAMANO MAXIMO	25.00 mm
---------------	----------

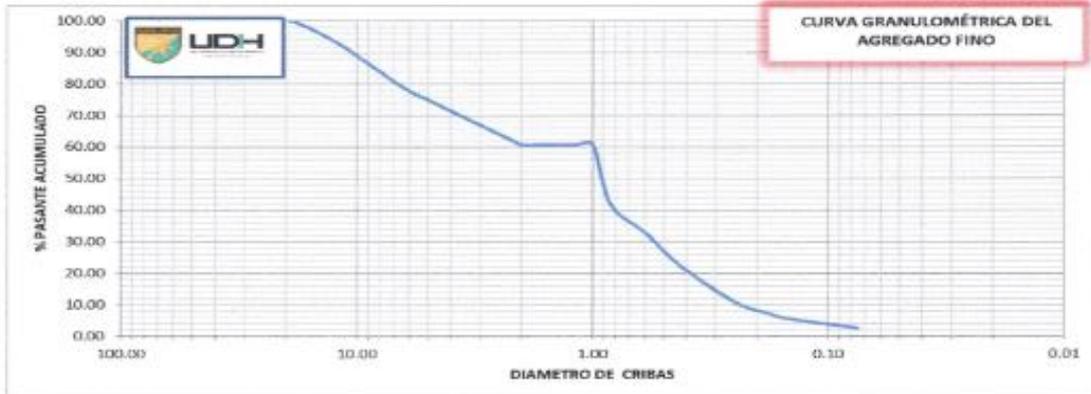
TAMANO NOMINAL	3/4" o 19mm
----------------	-------------

Modulo de Finesa	3.60
------------------	------

% Contenido de Gruesos	25.80 %
------------------------	---------

% Contenido de Finos	71.57 %
----------------------	---------

% Contenido < a 200	2.62 %
---------------------	--------



FIRMA:

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

[Firma manuscrita]
 Bach/Ing. Civil Nívar G. Trejo Norla
 JEFE DE LABORATORIO
 Mecánica de Suelos y Topografía

Diseño de mezcla de concreto para una dosificación de $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Pag. 1

INFORME
DISEÑO DE MEZCLA $F'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$

DEL: Laboratorio de Ensayos de Materiales SUCONCSAC
A: BACH. WILMER ANTONIO ORTEGA MIGUEL
TESIS: "EL CALOR Y SU EFECTO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO ELABORADO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, DISTRITO DE AMARILIS - HUÁNUCO 2022"
ASUNTO: Ensayo de Diseño de Mezcla
FECHA: 17 de diciembre del 2022

1.0. - MATERIALES

1.1.- Cemento:

Se utilizó cemento ANDINO FORTE Tipo I.

1.2. - Agregado Fino:

Consistente en arena gruesa zarandeado pasante malla N° 4 (4.760 mm.), Agregados procedente de la cantera San Andrés – Limón Pampa – Amarilis – Huánuco (río Huallaga).

GRANULOMETRÍA:

Ver hoja de análisis granulométrico adjunto.

Módulo de Fineza..... 2.664

PESO ESPECÍFICO

p. e. de masa..... 2.58

p. e. de masa sat. Sup. seco..... 2.61

p. e. aparente..... 2.67

PESO UNITARIO

p. u. Suelto seco..... 1611 Kg/m³

p. u. Compactado seco..... 1903 Kg/m³

HUMEDADES

Contenido de Humedad..... 4.35 %

Porcentaje de Absorción..... 1.31 %

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

Arnulfo A. Rosas Gargate
TEC. LABORATORISTA

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

Eliás Soto Campos
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 51173

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Pag. 2

1.3.- Agregado Grueso:

Consistente en piedra canto rodado 3/4", agregado procedente de la cantera San Andrés – Limón Pampa – Amarilis – Huánuco (río Huallaga).

GRANULOMETRIA.

Ver hoja de análisis granulométrico adjunto

Módulo de Fineza..... 6.427

PESO ESPECÍFICO

p. e. de masa..... 2.60

p. e. de masa sat. Sup. Seco..... 2.63

p. e. Aparente..... 2.67

PESO UNITARIO

p. u. Suelto Seco..... 1527 Kg./m³

p. u. Compactado Seco..... 1719 Kg./m³

HUMEDADES

Contenido de Humedad..... 1.46 %

Porcentaje de Absorción..... 0.99 %

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

.....
Arnulfo A. Rosas Gargate
TEC. LABORATORISTA

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C

.....
Elías Soto Campos
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 51173

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Pag. 3

2.0 .- DISEÑO DE MEZCLA ($F'c = 210 \text{ Kg / Cm}^2$)

2.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

Denominación.....	$F'c = 210 \text{ Kg./Cm}^2$
Cemento.....	Andino Forte Tipo I
Relación a/c de Diseño.....	0.50
Proporciones de Diseño en Peso.....	1.0 : 2.10 : 3.04
Proporciones de Obra en Peso.....	1.0 : 2.19 : 3.08
Factor Cemento.....	8.24 bolsas / m ³
Asentamiento.....	3" - 4"
Mezcla de Consistencia plástica.	

2.2 .- CANTIDAD DE MATERIAL POR m3 DE CONCRETO EN OBRA.

Cemento.....	350.00 Kg./m ³
Agregado Fino.....	768.00 Kg./m ³
Agregado Grueso.....	1078.00 Kg./m ³
Agua.....	148.00 Lt./m ³

2.3 .- CANTIDAD DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO DE OBRA.

Cemento.....	42.50 Kg./bolsa
Agregado Fino.....	93.30 Kg./bolsa
Agregado Grueso.....	130.90 Kg./bolsa
Agua.....	17.90 Lt./bolsa

2.4 .- PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN.

Proporciones.....	1.0 : 2.00 : 3.00
Agua.....	17.90 Lt./bolsa
Rendimiento de una tanda de un saco de cemento ...	0.121 m3

2.5 .- DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento.....	1 bolsa = 42.50 Kg.
Agregado Fino.....	2 x Cajones con las dimensiones 0.30 x 0.30 x 0.31
Agregado Grueso.....	3 x Cajones con las dimensiones 0.30 x 0.30 x 0.31
Todas las medidas en metros.	
Las medidas son interiores.	

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C


Arnulfo A. Rosas Gargate
TEC. LABORATORISTA
Tec. Laboratorio

SUELOS Y CONCRETOS S.A.C


Elías Soto Campos
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 51173
Ing. Responsable

ANEXO 4
FOTO DE LOCALIZACIÓN DE LA CANTERA



ANEXO 5
RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE TRABAJO DE
INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 2411-2022-D-FI-UDH

Huánuco, 29 de noviembre de 2022

Visto, el Oficio N° 1568-2022-C-PAIC-FI-UDH, mediante el cual el Coordinador Académico de Ingeniería Civil, remite el dictamen de los jurados revisores, del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: **"EL CALOR Y SU EFECTO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, DISTRITO DE AMARILIS - HUÁNUCO 2022"**, presentado por el (la) Bach. **Wilmer Antonio ORTEGA MIGUEL**.

CONSIDERANDO:

Que, mediante Resolución N° 006-2001-R-AU-UDH, de fecha 24 de julio de 2001, se crea la Facultad de Ingeniería, y;

Que, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 076-2019-SUNEDU/CD, de fecha 05 de junio de 2019, otorga la Licencia a la Universidad de Huánuco para ofrecer el servicio educativo superior universitario, y;

Que, mediante Resolución N° 091-2022-D-FI-UDH, de fecha 17 de enero de 2022, perteneciente al Bach. **Wilmer Antonio ORTEGA MIGUEL** se le designó como ASESOR(A) de Tesis al Mg. Joel Luis Guarniz Flores, docente adscrito al Programa Académico de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería, y;

Que, según Oficio N° 1568-2022-C-PAIC-FI-UDH, del Coordinador Académico quien informa que los JURADOS REVISORES del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: **"EL CALOR Y SU EFECTO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, DISTRITO DE AMARILIS - HUÁNUCO 2022"**, presentado por el (la) Bach. **Wilmer Antonio ORTEGA MIGUEL**, integrado por los siguientes docentes: Dr. Francisco Villegas Quispe (Presidente), Mg. Johnny Prudencio Jacha Rojas (Secretario) y Mg. Yessica Julia Verastegui Ayala (Vocal), quienes declaran APTO para ser ejecutado el Trabajo de Investigación (Tesis), y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - APROBAR, el Trabajo de Investigación (Tesis) y su ejecución intitulado: **"EL CALOR Y SU EFECTO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO ELABORADO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, DISTRITO DE AMARILIS - HUÁNUCO 2022"**, presentado por el (la) Bach. **Wilmer Antonio ORTEGA MIGUEL** para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil, del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Universidad de Huánuco.

Artículo Segundo. - El Trabajo de Investigación (Tesis) deberá ejecutarse hasta un plazo máximo de 1 año de su Aprobación. En caso de incumplimiento podrá solicitar por única vez la ampliación del mismo (6 meses).

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
[Signature]
Ing. Ethel Inés Manzano Lozano
SECRETARÍA DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
[Signature]
Mg. Bertha Campos Ríos
DECANATO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Distribución:

Fac. de Ingeniería - PAIC - Asesor - Exp. Graduando - Interesado - Archivo.
BCR/EJML/nto.

ANEXO 6
RESOLUCIÓN DE DESIGNACIÓN DE ASESOR

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 091-2022-D-FI-UDH

Huánuco, 17 de enero de 2022

Visto, el Oficio N° 037-2022-C-PAIC-FI-UDH presentado por el Coordinador del Programa Académico de Ingeniería Civil y el Expediente N° 325424-0000000153, del Bach. **WILMER ANTONIO ORTEGA MIGUEL**, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar el trabajo de investigación.

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art 45° inc. 45.2, es procedente su atención, y;

Que, según el Expediente N° 325424-0000000153, presentado por el (la) Bach. **WILMER ANTONIO ORTEGA MIGUEL**, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación, el mismo que propone al Mg. Joel Luis Guarniz Flores, como Asesor de Tesis, y;

Que, según lo dispuesto en el Capítulo II, Art. 27 y 28 del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, y;

Estando a Las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - **DESIGNAR**, como Asesor de Tesis del Bach. **WILMER ANTONIO ORTEGA MIGUEL**, al Mg. Joel Luis Guarniz Flores, Docente del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería.

Artículo Segundo. - El interesado tendrá un plazo máximo de 6 meses para solicitar revisión del Trabajo de Investigación (Tesis). En todo caso deberá reiniciar el trámite.

Regístrese, comuníquese y archívese



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
[Signature]
Ing. Ethel Johana Manzano Lozano
SECRETARIA DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
[Signature]
Mg. Bertha Campos Ríos
DECANA DE LA FACULTAD DE INGENIERIA

Distribución:

Fac. de Ingeniería – PAIC – Asesor – Mat. y Reg.Acad. – Interesado – Archivo:
BLCR/EJML/nta.