



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO
CONVENCIONAL CON LA APLICACIÓN DE CENIZA DE
SEMILLA DE EUCALIPTO Y CENIZA DE HOJA DE
PINO EN EL DISTRITO DE HUANCANÉ**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. JESUS ANGEL COASACA SUMI

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

JULIACA – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO
CONVENCIONAL CON LA APLICACIÓN DE CENIZA DE
SEMILLA DE EUCALIPTO Y CENIZA DE HOJA DE
PINO EN EL DISTRITO DE HUANCANÉ**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. JESUS ANGEL COASACA SUMI


PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:



Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

PRIMER MIEMBRO

:



Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

SEGUNDO MIEMBRO


:



Mgtr. ARNALDO YANA TORRES

ASESOR DE TESIS

:



Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

:

TECNOLOGÍA DE MATERIALES – P17



RESOLUCIÓN DECANAL N° 660-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 17 de julio del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 08422 presentado por el (la) Bachiller: JESUS ANGEL COASACA SUMI estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. JESUS ANGEL COASACA SUMI, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL CON LA APLICACIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO Y CENIZA DE HOJA DE PINO EN EL DISTRITO DE HUANCANÉ**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO. - APROBAR, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- * **Presidente** : Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
- * **1er Miembro** : Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
- * **2do Miembro** : Mgtr. ARNALDO YANA TORRES

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, Dr. **EFRAIN PARILLO SOSA**.

ARTICULO TERCERO. - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: JESUS ANGEL COASACA SUMI; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL CON LA APLICACIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO Y CENIZA DE HOJA DE PINO EN EL DISTRITO DE HUANCANÉ**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Miercoles 24 de julio del 2024
- * **HORA** : 10:00 a.m.
- * **LUGAR** : Aula 406 - FICP

ARTÍCULO CUARTO. - DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

cc.
Archivo
interesado (a)



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



RESOLUCIÓN DECANAL N° 402-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 10 de junio del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 4841 por el o (la) Bachiller: JESUS ANGEL COASACA SUMI quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 469 - 2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 072 - 2024 del integrante del comité de investigación EPIC de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el o (la) Bachiller: JESUS ANGEL COASACA SUMI, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL CON LA APLICACIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO Y CENIZA DE HOJA DE PINO EN EL DISTRITO DE HUANCANÉ**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Mgtr. Arnaldo Yana Torres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 072 - 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL CON LA APLICACIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO Y CENIZA DE HOJA DE PINO EN EL DISTRITO DE HUANCANÉ**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el o (la) Bachiller: JESUS ANGEL COASACA SUMI, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL CON LA APLICACIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO Y CENIZA DE HOJA DE PINO EN EL DISTRITO DE HUANCANÉ** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la), Dr. **EFRAIN PARILLO SOSA**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.


UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
.....
MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790


UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
.....
Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR

cc.
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 104-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 27 de marzo del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU-01656, presentado por el señor (a) JESUS ANGEL COASACA SUMI solicitando APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN el PROVEIDO - N° 137-2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato N° 45-2024 del integrante del comité de investigación EPIC de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) estudiante: JESUS ANGEL COASACA SUMI ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL CON LA APLICACIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO Y CENIZA DE HOJA DE PINO EN EL DISTRITO DE HUANCANÉ**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Mgtr. Arnaldo Yana Torres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 45-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL CON LA APLICACIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO Y CENIZA DE HOJA DE PINO EN EL DISTRITO DE HUANCANÉ**.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el o (la) Bachiller: JESUS ANGEL COASACA SUMI, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL CON LA APLICACIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO Y CENIZA DE HOJA DE PINO EN EL DISTRITO DE HUANCANÉ** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** de al (a la) docente **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Dr. MILTON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
DIRECTOR
Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL CON LA APLICACIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO Y CENIZA DE HOJA DE PINO EN EL DISTRITO DE HUANCANÉ

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS


1	hdl.handle.net Fuente de Internet	7%
2	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	5%
3	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	Submitted to National Institute of Technology, Raipur Trabajo del estudiante	2%
5	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	www.researchgate.net Fuente de Internet	1%
7	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%



Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL CON LA APLICACIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO Y CENIZA DE HOJA DE PINO EN EL DISTRITO DE HUANCANÉ	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	Jesus Angel Coasaca Sumi
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	73570916
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0002-9857-1145
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Efrain Parillo Sosa
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02416058
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-7567-039X
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Milthon Quispe Huanca
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02424528
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Franz Joseph Barahona Perales
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02442876
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Arnaldo Yana Torres
Tipo de documento	DNI



Número de documento de identidad	41414676
Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de Materiales - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: Huancané Distrito: Huancané Latitud: S 15° 12' 08" Longitud: O 69° 45' 41"</p>  <p>https://maps.app.goo.gl/AY38AGhFn49u91827</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Marzo 2024 - Julio 2024
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	Ingeniería civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01 Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03 Ingeniería estructural y municipal https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.04



Dr. Edwin Estrella Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo JESUS ANGEL COASACA SUMI, identificado con DNI Nro. 73570916, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional
- Programa de Segunda Especialidad,
- Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERÍA CIVIL

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico denominada:

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL CON LA APLICACIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO Y CENIZA DE HOJA DE PINO EN EL DISTRITO DE HUANCANÉ

Asesorado por: Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 20 de agosto del 2024


Firma del Asesor (obligatoria)

Firma del Estudiante (obligatoria)


Huella



DEDICATORIA

Con profundo amor y gratitud, elevo mi voz hacia Ti, Dios misericordioso, por iluminar mi camino con tu amor inquebrantable y tu infinita sabiduría. A mis padres, pilares invaluable de mi vida, les agradezco por su constante apoyo, sus sacrificios y su inagotable amor. Sin ustedes, no sería quien soy hoy. Que vuestras bendiciones sigan iluminando mi camino cada día.



AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mis padres por su amor incondicional, su apoyo constante y su paciencia infinita. A lo largo de este arduo camino, su presencia y palabras de aliento han sido una fuente inagotable de motivación y fortaleza. No habría sido posible llegar hasta aquí sin su respaldo inquebrantable.

También quiero agradecer profundamente a los docentes de la carrera de Ingeniería Civil por su dedicación y compromiso con la educación. Su pasión por la enseñanza y su empeño en formar a futuros profesionales son verdaderamente inspiradores.

Gracias a ustedes, he adquirido conocimientos valiosos y habilidades esenciales que me han preparado para enfrentar los retos del mundo laboral. Su influencia ha sido invaluable, guiándome en mi crecimiento académico y personal, y ayudándome a alcanzar metas que, en algún momento, parecían inalcanzables.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	xii

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1	Análisis de la situación problemática	14
1.2	Planteamiento del problema	15
1.2.1	Problema general	15
1.2.2	Problemas específicos.....	15
1.3	Objetivos de la investigación	16
1.3.1	Objetivo general	16
1.3.2	Objetivos específicos.....	16
1.4	Justificación de la investigación	16
1.4.1	Justificación técnica.....	16
1.4.2	Justificación económica.....	17
1.4.3	Justificación social.....	17
1.4.4	Justificación ambiental.....	17
1.5	Hipótesis de la investigación.....	18
1.5.1	Hipótesis general.....	18
1.5.2	Hipótesis específicas.....	18
1.6	Variables e indicadores	18
1.6.1	Variable independiente	18
1.6.2	Variable dependiente.....	18
1.7	Operacionalización de variables	19



CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1	Antecedentes de la investigación.....	20
2.1.1	Antecedentes internacionales.....	20
2.1.2	Antecedentes nacionales.....	22
2.1.3	Antecedentes regionales.....	24
2.2	Marco teórico.....	26
2.2.1	Eucalipto.....	26
2.2.2	Pino.....	28
2.2.3	Concreto.....	29
2.2.4	Componentes del concreto.....	30
2.2.5	Propiedades del concreto.....	38
2.2.6	Diseño de mezcla.....	42
2.3	Marco conceptual.....	42

CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1	Diseño de la investigación.....	44
3.2	Métodos de la investigación.....	45
3.3	Nivel y tipo de investigación.....	45
3.3.1	Tipo de la investigación.....	45
3.3.2	Nivel de la investigación.....	46
3.4	Población y muestra de la investigación.....	46
3.4.1	Población.....	46
3.4.2	Muestra.....	47
3.5	Técnicas e instrumentos.....	48
3.5.1	Técnicas.....	48
3.5.2	Instrumentos.....	49
3.6	Validación y confiabilidad del instrumento.....	49
3.6.1	Validación de los instrumentos.....	49
3.6.2	Confiabilidad de instrumentos.....	50
3.7	Procedimiento de recolección de datos.....	50
3.7.1	Procedimiento de recolección de material.....	50
3.7.2	Ensayos en laboratorio.....	51



3.8	Procesamiento y análisis de datos.....	61
-----	--	----

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	Presentación y análisis de resultados	62
4.1.1	Efecto de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino sobre la consistencia de la mezcla de concreto.....	70
4.1.2	Efecto de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino sobre la resistencia a compresión	72
4.1.3	Efecto de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino sobre la resistencia a flexión	98
4.2	Discusión de resultados.....	123
CONCLUSIONES.....		127
RECOMENDACIONES.....		129
BIBLIOGRAFÍA.....		130
ANEXO.....		133



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Operacionalización de variables	19
Tabla 2	Cantidad de muestras para el asentamiento	47
Tabla 3	Cantidad de muestras para los ensayos de resistencia	48
Tabla 4	Humedad en los agregados.....	62
Tabla 5	Información sobre el peso específico y absorción.....	63
Tabla 6	Resultado sobre el peso específico y absorción	64
Tabla 7	Peso unitario (suelto).....	64
Tabla 8	Peso unitario (compactado)	65
Tabla 9	Análisis de la distribución granulométrica del agregado grueso	65
Tabla 10	Análisis de la distribución granulométrica del agregado fino	66
Tabla 11	Dosificación de materiales para concreto.....	69
Tabla 12	Dosificación con las diferentes muestras	70
Tabla 13	Asentamiento de las muestras.....	70
Tabla 14	Muestra estándar – rotura a compresión	72
Tabla 15	Muestra con 2% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a compresión	73
Tabla 16	Muestra con 4% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a compresión	74
Tabla 17	Muestra con 7% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a compresión	75
Tabla 18	Muestra con 2% de ceniza de hoja de pino – rotura a compresión	76
Tabla 19	Muestra con 4% de ceniza de hoja de pino – rotura a compresión	77
Tabla 20	Muestra con 7% de ceniza de hoja de pino – rotura a compresión	78
Tabla 21	Comparación de rotura a compresión-7 días	79
Tabla 22	Muestra estándar – rotura a compresión	80
Tabla 23	Muestra con 2% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a compresión	81
Tabla 24	Muestra con 4% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a compresión	82
Tabla 25	Muestra con 7% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a compresión	83
Tabla 26	Muestra con 2% de ceniza de hoja de pino – rotura a compresión	84
Tabla 27	Muestra con 4% de ceniza de hoja de pino – rotura a compresión	85
Tabla 28	Muestra con 7% de ceniza de hoja de pino – rotura a compresión	86
Tabla 29	Comparación de roturas a compresión-14 días	87
Tabla 30	Muestra estándar – rotura a compresión	88
Tabla 31	Muestra con 2% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a compresión	89
Tabla 32	Muestra con 4% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a compresión	90
Tabla 33	Muestra con 7% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a compresión	91
Tabla 34	Muestra con 2% de ceniza de hoja de pino – rotura a compresión	92



Tabla 35	Muestra con 4% de ceniza de hoja de pino – rotura a compresión	93
Tabla 36	Muestra con 7% de ceniza de hoja de pino – rotura a compresión	94
Tabla 37	Comparación de rotura a compresión-28 días	95
Tabla 38	Roturas a compresión alcanzadas	96
Tabla 39	Roturas a compresión alcanzadas expresadas en porcentajes.....	97
Tabla 40	Muestra estándar – rotura a flexión	98
Tabla 41	Muestra con 2% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a flexión.....	99
Tabla 42	Muestra con 4% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a flexión.....	100
Tabla 43	Muestra con 7% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a flexión.....	101
Tabla 44	Muestra con 2% de ceniza de hoja de pino – rotura a flexión	102
Tabla 45	Muestra con 4% de ceniza de hoja de pino – rotura a flexión	103
Tabla 46	Muestra con 7% de ceniza de hoja de pino – rotura a flexión	104
Tabla 47	Comparativa de rotura a flexión-7 días	105
Tabla 48	Muestra estándar – rotura a flexión	106
Tabla 49	Muestra con 2% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a flexión.....	107
Tabla 50	Muestra con 4% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a flexión.....	108
Tabla 51	Muestra con 7% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a flexión.....	109
Tabla 52	Muestra con 2% de ceniza de hoja de pino – rotura a flexión	110
Tabla 53	Muestra con 4% de ceniza de hoja de pino – rotura a flexión	111
Tabla 54	Muestra con 7% de ceniza de hoja de pino – rotura a flexión	112
Tabla 55	Comparación de rotura a flexión-14 días	113
Tabla 56	Muestra estándar – rotura a flexión	114
Tabla 57	Muestra con 2% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a flexión.....	115
Tabla 58	Muestra con 4% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a flexión.....	116
Tabla 59	Muestra con 7% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a flexión.....	117
Tabla 60	Muestra con 2% de ceniza de hoja de pino – rotura a flexión	118
Tabla 61	Muestra con 4% de ceniza de hoja de pino – rotura a flexión	119
Tabla 62	Muestra con 7% de ceniza de hoja de pino – rotura a flexión	120
Tabla 63	Comparación de rotura a flexión-28 días	121
Tabla 64	Roturas a flexión alcanzadas.....	122



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Frutos del eucalipto	28
Figura 2	Hojas de pino	29
Figura 3	Análisis de la distribución granulométrica del agregado grueso	66
Figura 4	Análisis de la distribución granulométrica del agregado fino	67
Figura 5	Proporciones del diseño de mezcla.....	69
Figura 6	Asentamiento	71
Figura 7	Muestra estándar – rotura a compresión	72
Figura 8	Muestra con 2% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a compresión	73
Figura 9	Muestra con 4% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a compresión	74
Figura 10	Muestra con 7% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a compresión	75
Figura 11	Muestra con 2% de ceniza de hoja de pino – rotura a compresión.....	76
Figura 12	Muestra con 4% de ceniza de hoja de pino – rotura a compresión.....	77
Figura 13	Muestra con 7% de ceniza de hoja de pino – rotura a compresión.....	78
Figura 14	Comparación de roturas a compresión-7días.....	79
Figura 15	Muestra estándar – rotura a compresión	80
Figura 16	Muestra con 2% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a compresión	81
Figura 17	Muestra con 4% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a compresión	82
Figura 18	Muestra con 7% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a compresión	83
Figura 19	Muestra con 2% de ceniza de hoja de pino – rotura a compresión.....	84
Figura 20	Muestra con 4% de ceniza de hoja de pino – rotura a compresión.....	85
Figura 21	Muestra con 7% de ceniza de hoja de pino – rotura a compresión.....	86
Figura 22	Comparación de roturas a compresión -14 días	87
Figura 23	Muestra estándar – rotura a compresión	88
Figura 24	Muestra con 2% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a compresión	89
Figura 25	Muestra con 4% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a compresión	90
Figura 26	Muestra con 7% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a compresión	91
Figura 27	Muestra con 2% de ceniza de hoja de pino – rotura a compresión.....	92
Figura 28	Muestra con 4% de ceniza de hoja de pino – rotura a compresión.....	93
Figura 29	Muestra con 7% de ceniza de hoja de pino – rotura a compresión.....	94
Figura 30	Comparación de rotura a compresión -28 días.....	95
Figura 31	Roturas a compresión alcanzadas	96
Figura 32	Roturas a compresión alcanzadas expresadas en porcentajes	97
Figura 33	Muestra estándar – rotura a flexión	98
Figura 34	Muestra con 2% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a flexión.....	99



Figura 35	Muestra con 4% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a flexión	100
Figura 36	Muestra con 7% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a flexión	101
Figura 37	Muestra con 2% de ceniza de hoja de pino – rotura a flexión	102
Figura 38	Muestra con 4% de ceniza de hoja de pino – rotura a flexión	103
Figura 39	Muestra con 7% de ceniza de hoja de pino – rotura a flexión	104
Figura 40	Comparativa de resistencias a flexión -7 días	105
Figura 41	Muestra estándar – rotura a flexión	106
Figura 42	Muestra con 2% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a flexión	107
Figura 43	Muestra con 4% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a flexión	108
Figura 44	Muestra con 7% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a flexión	109
Figura 45	Muestra con 2% de ceniza de hoja de pino – rotura a flexión	110
Figura 46	Muestra con 4% de ceniza de hoja de pino – rotura a flexión	111
Figura 47	Muestra con 7% de ceniza de hoja de pino – rotura a flexión	112
Figura 48	Comparación de resistencias a flexión -14 días	113
Figura 49	Muestra estándar – rotura a flexión	114
Figura 50	Muestra con 2% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a flexión	115
Figura 51	Muestra con 4% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a flexión	116
Figura 52	Muestra con 7% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a flexión	117
Figura 53	Muestra con 2% de ceniza de hoja de pino – rotura a flexión	118
Figura 54	Muestra con 4% de ceniza de hoja de pino – rotura a flexión	119
Figura 55	Muestra con 7% de ceniza de hoja de pino – rotura a flexión	120
Figura 56	Comparación de resistencias a flexión -28 días	121
Figura 57	Roturas a flexión alcanzadas	122



RESUMEN

En este estudio titulado "Evaluación de las propiedades de un concreto convencional con la aplicación de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino en el distrito de Huancané", se buscó evaluar las propiedades de un concreto convencional al incorporar ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino como sustitutos parciales del cemento en proporciones de 2%, 4% y 7%. Se utilizó un diseño experimental que incluyó ensayos de consistencia, resistencia a compresión y a flexión. En cuanto a la consistencia, la mezcla patrón presentó un valor de 3.86 pulg. Al sustituir el 2% del cemento por ceniza de semilla de eucalipto, la consistencia disminuyó a 3.83 pulg, alcanzando valores de 3.81 pulg con un 4% de sustitución y 3.79 pulgadas con un 7%. De manera similar, la utilización de ceniza de hoja de pino como reemplazo resultó en una consistencia de 3.81 pulg con un 2%, 3.77 pulg con un 4%, y 3.65 pulg con un 7%. En el ensayo de resistencia a la compresión, el concreto patrón registró una resistencia de 215.01 kg/cm². La sustitución del 2% del cemento por ceniza de semilla de eucalipto aumentó la resistencia a 220.06 kg/cm², alcanzando 225.18 kg/cm² con un reemplazo del 4%, pero disminuyó ligeramente a 218.89 kg/cm² con un 7%. En el caso de la ceniza de hoja de pino, la resistencia a la compresión fue de 221.78 kg/cm² con un 2% de reemplazo, 227.44 kg/cm² con un 4%, y una ligera disminución a 221.04 kg/cm² con un 7% de sustitución. Respecto al ensayo de resistencia a flexión, la mezcla de concreto patrón presentó una resistencia de 35.88 kg/cm². Al sustituir el 2% del cemento por ceniza de semilla de eucalipto, la resistencia a flexión aumentó a 37.88 kg/cm² y se incrementó aún más a 39.75 kg/cm² con un reemplazo del 4%, aunque disminuyó ligeramente a 36.07 kg/cm² con un 7%. De manera similar, el reemplazo del 2% de cemento por ceniza de hoja de pino elevó la resistencia a flexión a 38.59 kg/cm², alcanzando 40.69 kg/cm² con un 4% de sustitución, pero experimentó una disminución a 36.76 kg/cm² con un 7% de reemplazo.

Palabras Clave: Ceniza de eucalipto, ceniza de hoja de pino, propiedades del concreto.



ABSTRACT

This study entitled "Evaluation of the properties of a conventional concrete with the application of eucalyptus seed ash and pine leaf ash in the district of Huancané" sought to evaluate the properties of a conventional concrete by incorporating eucalyptus seed ash and pine leaf ash as partial cement substitutes in proportions of 2%, 4% and 7%. An experimental design was used that included consistency, compressive strength and flexural strength tests. Regarding consistency, the standard mix presented a value of 3.86 in. When 2% of the cement was replaced by eucalyptus seed ash, the consistency decreased to 3.83 in, reaching values of 3.81 in with 4% substitution and 3.79 in with 7%. Similarly, using pine leaf ash as a replacement resulted in a consistency of 3.81 in. at 2%, 3.77 in. at 4%, and 3.65 in. at 7%. In the compressive strength test, the standard concrete recorded a strength of 215.01 kg/cm². Replacing 2% of the cement with eucalyptus seed ash increased the strength to 220.06 kg/cm², reaching 225.18 kg/cm² at 4% replacement, but decreased slightly to 218.89 kg/cm² at 7%. In the case of pine leaf ash, the compressive strength was 221.78 kg/cm² with 2% replacement, 227.44 kg/cm² with 4%, and a slight decrease to 221.04 kg/cm² with 7% replacement. Regarding the flexural strength test, the standard concrete mix presented a strength of 35.88 kg/cm². By replacing 2% of the cement with eucalyptus seed ash, the flexural strength increased to 37.88 kg/cm² and further increased to 39.75 kg/cm² at 4% replacement, although it decreased slightly to 36.07 kg/cm² at 7%. Similarly, replacing 2% cement with pine leaf ash raised the flexural strength to 38.59 kg/cm², reaching 40.69 kg/cm² at 4% replacement, but experienced a decrease to 36.76 kg/cm² at 7% replacement.

Keywords: Eucalyptus ash, pine leaf ash, concrete properties.



INTRODUCCIÓN

En el marco del desarrollo sostenible y la búsqueda continua por materiales de construcción más ecológicos y económicamente viables, la innovación en el sector del concreto se ha posicionado como un campo de investigación fundamental. La presente tesis emerge como un estudio pionero dirigido a explorar alternativas sostenibles para la mejora de los materiales de construcción convencionales.

El distrito de Huancané, conocido por su rica biodiversidad y extensas áreas forestales, presenta una oportunidad única para el estudio de materiales alternativos derivados de sus recursos naturales. En particular, la ceniza de semilla de eucalipto y la ceniza de hoja de pino, subproductos agrícolas y forestales ampliamente disponibles en la región, se proponen como aditivos potenciales para así poder mejorar las propiedades del concreto convencional. Este estudio no solo busca contribuir al cuerpo de conocimiento existente en el campo de la ingeniería civil y los materiales de construcción sostenibles, sino también ofrecer una solución práctica y ecológica a las comunidades locales, potenciando el uso de recursos endémicos en la construcción.

La investigación se justifica por la necesidad creciente de reducir el impacto ambiental asociado con la producción de concreto, uno de los materiales de construcción más utilizados a nivel mundial. La incorporación de cenizas de origen vegetal no solo podría disminuir la huella de carbono del concreto, sino también mejorar aspectos como su resistencia, al tiempo que promueve el reciclaje de subproductos que de otro modo constituirían desechos ambientales.

En el **primer capítulo**, establecimos las variables cruciales para el principal análisis a lo largo de la investigación, exploramos el tema central, delineamos los objetivos y justificamos la relevancia de este estudio. Así también desarrollamos nuestras hipótesis.



El **segundo capítulo** sentó las bases teóricas, recopiló estudios previos pertinentes y proporcionó un resumen muy minucioso de las principales opiniones teóricas y conceptuales presentadas por profesionales y estudios anteriores en el sector.

En el **tercer capítulo**, nos enfocamos en los métodos y procedimientos de investigación, identificamos las personas en las que se centrará el estudio.

En el **cuarto capítulo**, organizamos los resultados de manera accesible mediante tablas y gráficos. Posteriormente, para facilitar la comprensión de los resultados, los comparamos con investigaciones previas.

Finalmente, resumimos las conclusiones principales del estudio y ofrecemos sugerencias prácticas, acompañadas de una lista de referencias.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Análisis de la situación problemática

En el ámbito internacional, la construcción sostenible y el uso de materiales ecoamigables en la industria de la construcción son temas de creciente relevancia. La preocupación por la huella ambiental de las construcciones ha llevado a una búsqueda global de alternativas que permitan reducir el impacto negativo de las infraestructuras en el medio ambiente. La falta de métodos estandarizados y la escasa investigación acerca del empleo de ceniza de semilla de eucalipto y cenizas de hoja de pino en la producción de concreto convencional representan un vacío en la literatura internacional, limitando la adopción generalizada de estas prácticas sostenibles.

En el ámbito nacional peruano, la industria de la construcción es un pilar fundamental para el desarrollo. Sin embargo, la falta de regulaciones específicas y la limitada implementación de prácticas sostenibles en la producción de concreto convencional pueden contribuir a la degradación ambiental y afectar la salud pública. La necesidad de evaluar y validar el empleo de cenizas de semilla de eucalipto y cenizas de hoja de pino en la producción de concreto convencional se convierte en una prioridad,



considerando el potencial impacto positivo que esto podría tener en la sostenibilidad de las construcciones a nivel nacional.

En el ámbito local, específicamente en el Distrito de Huancané, se evidencian desafíos particulares relacionados con la infraestructura. La escasez de recursos y las limitaciones económicas pueden afectar la calidad de las construcciones locales, así como la durabilidad de las estructuras. La falta de acceso a tecnologías avanzadas y la dependencia de métodos tradicionales en la producción de concreto convencional plantean una oportunidad para introducir innovaciones sostenibles. La introducción de cenizas de semilla de eucalipto y cenizas de hoja de pino como adiciones al concreto convencional podría no solo mejorar la calidad de las construcciones locales, sino también ofrecer una solución económicamente viable y respetuosa con el medio ambiente.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 *Problema general*

¿Cuáles son las propiedades de un concreto convencional con la aplicación de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino en el distrito de Huancané?

1.2.2 *Problemas específicos*

- a. ¿Cuál es el efecto de la aplicación de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino en proporciones de, 2%, 4% y 7% sobre la consistencia de la mezcla de concreto $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Huancané?
- b. ¿Cuál es el efecto de la aplicación de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino en proporciones de, 2%, 4% y 7% sobre la resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Huancané?
- c. ¿Cuál es el efecto de la aplicación de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino en proporciones de, 2%, 4% y 7% sobre la resistencia a flexión del concreto $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Huancané?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 *Objetivo general*

Evaluar las propiedades de un concreto convencional con la aplicación de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino en el distrito de Huancané.

1.3.2 *Objetivos específicos*

- a. Determinar el efecto de la aplicación de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino en proporciones de, 2%, 4% y 7% sobre la consistencia de la mezcla de concreto $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Huancané.
- b. Determinar el efecto de la aplicación de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino en proporciones de, 2%, 4% y 7% sobre la resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Huancané.
- c. Determinar el efecto de la aplicación de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino en proporciones de, 2%, 4% y 7% sobre la resistencia a flexión del concreto $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Huancané.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 *Justificación técnica*

La introducción de ceniza de semilla de eucalipto y la ceniza de hoja de pino en la composición del concreto convencional es un paso significativo en la búsqueda de alternativas sostenibles y eficientes para la construcción civil. La ceniza de semilla de eucalipto y la de hoja de pino aporta propiedades mejoradas al concreto, como mayor resistencia mecánica, durabilidad y estabilidad térmica. La investigación técnica se centrará en caracterizar y evaluar estas propiedades, analizando cómo la adición de estas cenizas afecta la estructura y desempeño del concreto en el distrito de Huancané.



1.4.2 Justificación económica

Desde una perspectiva económica, la adición de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino podría tener un impacto positivo en los costos de construcción. Al utilizar subproductos agrícolas locales, se reduce la dependencia de materiales importados, disminuyendo así los costos de producción y transporte. Además, la mejora en las propiedades del concreto puede tener un resultado en una mayor durabilidad de las estructuras, lo que a largo plazo implica menores costos de mantenimiento y reparación.

1.4.3 Justificación social

La tesis también aborda aspectos sociales, ya que la implementación de esta tecnología en la construcción puede generar oportunidades económicas locales. La utilización de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza proveniente de la hoja de pino como adiciones al concreto puede fomentar la colaboración con comunidades agrícolas locales, proporcionando una fuente adicional de ingresos. Además, la construcción sostenible contribuye a la imagen positiva de la industria, mostrando un compromiso con prácticas responsables y respetuosas con el medio ambiente.

1.4.4 Justificación ambiental

Desde el punto de vista ambiental, la investigación busca reducir la huella de carbono asociada con la producción de concreto convencional. La ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino son subproductos de la industria maderera y agrícola, respectivamente, lo que significa que su incorporación en el concreto ayuda en la reducción de la cantidad de residuos donde contribuye en una gestión sostenible de estos subproductos. Además, se anticipa que el uso de estos materiales podría reducir la demanda de recursos naturales tradicionalmente utilizados en la producción de concreto.

1.5 Hipótesis de la investigación

1.5.1 Hipótesis general

Las propiedades de un concreto convencional se optimizarán con la aplicación de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino en el distrito de Huancané.

1.5.2 Hipótesis específicas

- a. La aplicación de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino en proporciones de, 2%, 4% y 7% tendrá un efecto significativo en la consistencia de la mezcla de concreto $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Huancané.
- b. La aplicación de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino en proporciones de, 2%, 4% y 7% incrementara la resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Huancané.
- c. La aplicación de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino en proporciones de, 2%, 4% y 7% mejorara la resistencia a flexión del concreto $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Huancané.

1.6 Variables e indicadores

1.6.1 Variable independiente

Ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino.

Indicador:

Aplicación de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino en 2%, 4% y 7%.

1.6.2 Variable dependiente

Propiedades del concreto convencional



1.7 Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable independiente	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos de medición
Ceniza de Semilla de Eucalipto Ceniza de Hoja de Pino	<p>La ceniza de semilla de eucalipto y la ceniza de hoja de pino son subproductos que se obtienen de la quema de las semillas del eucalipto y las hojas del pino, respectivamente. Estos residuos pueden tener aplicaciones beneficiosas en diversas áreas, como la construcción, específicamente en la fabricación de eco-cementos, donde se ha estudiado su efecto como aditivos para reducir el contenido de clínker en la producción de cemento.</p>	Cantidades aplicados en %	Proporción de 2%, 4% y 7%	Formato de toma de datos
Variable dependiente	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos de medición
Propiedades del Concreto Convencional	<p>Las propiedades son una característica mecánica fundamental en la industria de la construcción, ya que determina la seguridad y durabilidad de las estructuras, y es ampliamente utilizada en la evaluación de materiales como el concreto.</p>	Propiedades mecánicas y físicas.	Asentamiento, resistencia a compresión y flexión.	Laboratorio de Suelos- (ASTM C-39)



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 *Antecedentes internacionales*

Según Meko y Ighalo (2021) en su investigación titulada " Utilización de cenizas de aserrín de madera Cordia Africana como reemplazo parcial del cemento en concreto C 25", aborda la creciente necesidad de encontrar alternativas sostenibles para reducir el impacto ambiental asociado con la producción de concreto, centrándose en la adición de ceniza de (SDA). Se experimentó con cinco diferentes porcentajes de reemplazo de cemento por SDA: 0% (control), 5%, 10%, 15% y 20%. Los resultados indicaron una disminución en la trabajabilidad y en la rotura de compresión del concreto que indica que a medida que se incrementaba la proporción de SDA. Asimismo, se observó un incremento en los tiempos de fraguado inicial y final con el aumento de la sustitución por SDA. Aunque la consistencia varió conforme se aumentó el contenido de SDA, se mantuvo dentro del margen aceptable establecidos por los estándares etíopes. La investigación identificó que el reemplazo más óptimo de cemento por SDA, que permitió alcanzar la mejor combinación de resistencia a la compresión y densidad, fue del 5%, logrando valores de 33,9 N/mm² y 2569,3 kg/m³ respectivamente después de 21 días. Estos descubrimientos sugieren que el SDA puede ser utilizado eficazmente como un sustituto parcial del cemento en mezclas de concreto C



25 hasta en un 5% de reemplazo. Además, el estudio destacó los beneficios ambientales derivados de la incorporación de SDA, evidenciando una disminución del 2,19% en el uso de materiales vírgenes. Este resultado no solo subraya la viabilidad técnica de utilizar residuos de aserrín en la industria de la construcción, sino que también enfatiza la importancia de adoptar prácticas más sostenibles y responsables desde el punto de vista ambiental.

Además Loganayagan *et al.* (2021) en el estudio titulado "Ceniza de bagazo de caña como material cementoso suplementario alternativo en concreto", Este estudio investiga la aplicación de la ceniza de (SCBA) como un complemento en la fabricación de bloques de concreto, enfocándose en sus efectos sobre las propiedades físicas y mecánicas del material final. La SCBA, recolectada de establecimientos de jugo de caña en Sathyamangalam, fue preparada a través de un proceso de secado al sol del bagazo por dos días, seguido de su incineración para obtener la ceniza. Este preparado fue sometido a análisis para determinar sus propiedades químicas y físicas relevantes. La investigación procedió a integrar la SCBA en mezclas de concreto, reemplazando el cemento en proporciones que variaron del 5% al 15%. Se evaluaron meticulosamente las mezclas resultantes en términos de consistencia, tiempos de fraguado (inicial y final), y resistencia a la compresión, con el fin de identificar el impacto del uso de SCBA como sustituto parcial del cemento. Los resultados revelaron que un reemplazo del 10% de cemento por SCBA optimiza las propiedades del concreto, ofreciendo una resistencia a la compresión superior en comparación con reemplazos del 5% y el 15%. Esta observación sugiere que el SCBA no solo sirve como una alternativa viable para mejorar la calidad del concreto, sino que también contribuye a un impacto ambiental positivo al reducir la cantidad de desechos y minimizar la contaminación asociada con la disposición del bagazo de caña. El estudio subraya la importancia de considerar materiales alternativos en la construcción para lograr prácticas más sostenibles. La utilización de SCBA en concreto no solo aborda problemas de gestión de residuos agrícolas, sino que también propone una solución

práctica para a si mejorar las características del concreto, incluyendo tiempos de fraguado más rápidos y una resistencia a la compresión adecuada para aplicaciones estructurales.

2.1.2 Antecedentes nacionales

Conforme a Flores (2022) en su tesis titulada "Resistencia del concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$ al sustituir porcentajes de cemento por la combinación de ceniza de molle y eucalipto, Huaraz, 2022", el propósito de esta investigación fue valorar el impacto de sustituir parcialmente el cemento por ceniza producto del molle y del eucalipto en la rotura del concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$. Este estudio se realizó mediante un enfoque aplicado y cuantitativo, utilizando un diseño experimental. La población estudiada incluyó tanto el concreto estándar (patrón) como el concreto, totalizando 27 muestras. Específicamente, se diseñaron tres grupos de muestras: 9 testigos de concreto patrón sin sustitución de cemento, 9 testigos de concreto con 2.0% de ceniza producto del molle y 3.0% de ceniza producto del eucalipto sustituyendo con respecto al cemento, y nueve briquetas de concreto con 3.0% de ceniza provenientes del molle y 2.0% de ceniza proveniente de eucalipto como sustituto del cemento. Los resultados revelaron diferencias significativas en la resistencia a compresión entre las muestras. A los 7 días, el concreto patrón demostró la mayor resistencia. No obstante, a los 28 días, aunque el concreto patrón mantuvo la resistencia más alta con un 105.87% del diseño $F'c$, el concreto experimental mostró una resistencia notablemente alta del 103.33%, superando significativamente al concreto experimental que alcanzó solo el 85.24%. Se concluye que, mientras que ambos concretos experimentales demostraron la viabilidad de sustituir el cemento por ceniza de molle y eucalipto, el concreto (con mayor proporción de ceniza de molle) presentó una resistencia cercana a la del concreto patrón, lo que indica un potencial para optimizar mezclas de concreto con aditivos sostenibles. Sin embargo, el concreto no logró resultados satisfactorios en términos de resistencia a la compresión, alcanzando solo el 85.24% de la rotura de diseño.



Asimismo, Ñahui (2022) estudio la "Utilización de la ceniza de madera de eucalipto como reemplazo del cemento para el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ", abordó la cuestión de si las cenizas de madera de eucalipto pueden utilizarse para producir hormigón con una resistencia específica de 210 kg/cm^2 de forma eficiente en lugar de cemento. Para llevar a cabo esta investigación se utilizó el método científico, con un enfoque aplicado, un nivel explicativo y un diseño cuasi-experimental. Los resultados obtenidos indicaron que la adición de ceniza de madera de eucalipto en proporciones del 2%, 4% y 6% al concreto no solo es factible, sino que también mejora significativamente varias propiedades del material. Específicamente, se observaron mejoras en el asentamiento, el contenido de aire y, lo más importante, en la resistencia a la compresión del concreto. Además, se constató una reducción en el costo por metro cúbico, lo que sugiere beneficios económicos significativos. La conclusión principal de esta investigación es que la ceniza proveniente de la madera de eucalipto se puede utilizar efectivamente como parte del remplazo del cemento en la producción de concreto, en adiciones del 2.0%, 4.0% y 6.0%, logrando optimizar las propiedades en estado fresco del concreto, aumentar la resistencia a la compresión y reducir los costos de producción. Los ensayos demostraron un incremento en la resistencia a la compresión de 1.84%, 4.54% y 8.60% para las adiciones del 2%, 4% y 6% respectivamente. Además, se observó una variación en el asentamiento (slump) con una disminución del 6.25% para adiciones del 2% y 6%, y un aumento del 12.5% para una adición del 4%. Se recomienda la utilización de ceniza proveniente de madera de eucalipto como sustituto del cemento en una proporción del 6% para la fabricación de concreto, dado que esta dosificación ofrece los mejores resultados en términos de resistencia y eficiencia de costos. Este estudio aporta evidencia significativa sobre los beneficios de incorporar materiales sostenibles en la construcción, promoviendo prácticas más amigables con el medio ambiente y económicamente viables.

Finalmente, Bazan (2019) en su tesis titulada "Efecto de sustitución de 15% y 20% del cemento por ceniza de hoja de pino "Pinus Radiata" en la resistencia de un concreto



$f'c = 175 \text{ Kg/Cm}^2$ ", el objetivo era averiguar cómo afectaba esta sustitución a las propiedades químicas y físicas del hormigón. Para ello, se realizó un análisis químico de las cenizas mediante el método gravimétrico, con el fin de determinar los óxidos primarios para compararlos con los requisitos establecidos por el. Esta norma establece que la suma de (SiO_2) , (Al_2O_3) y (Fe_2O_3) debe ser superior al 50% para que un material sea considerado como puzolánico de clase C. Los resultados mostraron que la ceniza de hoja de pino cumple con este requisito, alcanzando un porcentaje total de óxidos de 51.174%. En los ensayos de rotura a compresión, realizados a mezclas de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con sustitución de 15% a 20% del peso del cemento Portland Pozzolánico Tipo I por ceniza de hoja de pino, se observaron resultados significativos. Con un 15% de sustitución, la resistencia a la compresión superó ligeramente al concreto patrón, alcanzando un 101.41% de la resistencia deseada a los 28 días de curado, lo que representa un incremento del 0.03%. Sin embargo, al aumentar la sustitución a 20%, la resistencia a la compresión disminuyó a 94.95%, lo que implica una reducción del 6.43% en comparación con el concreto patrón a los 28 días de curado. Estos hallazgos sugieren que la ceniza de hoja de pino tiene el potencial de ser utilizada como un material puzolánico alternativo en la producción de concreto, ofreciendo un rendimiento aceptable en términos de resistencia a la compresión cuando se utiliza en proporciones adecuadas.

2.1.3 Antecedentes regionales

Según Vilca (2022) en su tesis titulada "Adición de ceniza reciclada de eucalipto de la pollería para mejorar las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ en edificaciones, Puno 2022", el objetivo principal de esta investigación fue evaluar el efecto de la ceniza reciclada de eucalipto, obtenida de pollerías, sobre las propiedades del concreto de 210 kg/cm^2 en Puno durante el año 2022. Este estudio se caracterizó por su enfoque cuantitativo y aplicado, utilizando un diseño experimental cuasi-experimental. Se analizaron 80 muestras a través de un muestreo no probabilístico. La metodología incluyó la observación de propiedades tanto del concreto como de la ceniza, empleando fichas de



observación de laboratorio para la caracterización y control de los ensayos. Los resultados mostraron que la resistencia a compresión del concreto estándar a los 28 días fue de 209.28kg/cm². Sin embargo, al incrementar progresivamente la dosificación de ceniza hasta un 17.5%, se observó una reducción en la rotura simple hasta alcanzar 188.68kg/cm². De manera similar, la resistencia a la flexión del concreto estándar se vio afectada por la adición de ceniza, disminuyendo de 32.63kg/cm² a 21.55kg/cm² con un 17.5% de ceniza. Se concluye que la incorporación de ceniza reciclada de eucalipto en proporciones de 7.50%, 12.50% y 17.50% afecta negativamente tanto la resistencia a compresión como a flexión del concreto, disminuyendo sus valores a 188.68kg/cm² y 21.55kg/cm² respectivamente a los 28 días. Estos hallazgos sugieren que, aunque la ceniza de eucalipto reciclada de pollerías puede ser considerada como un aditivo para el concreto, su inclusión debe ser evaluada cuidadosamente debido al impacto negativo en las propiedades mecánicas del material.

Además, Coaquira (2022) en su estudio titulado "Influencia de ceniza de tronco de eucalipto y stipa ichu en propiedades físico mecánicas del concreto F'c=210 kg/cm², Puno - 2022", se centró en evaluar el impacto de la ceniza proveniente de tronco de eucalipto y de la stipa ichu en las propiedades del en Puno, durante el año 2022. Se adoptó una metodología de investigación aplicada, con un enfoque cuantitativo y un diseño experimental explicativo. La investigación incluyó un total de 72 briquetas y 12 vigas de concreto, constituyendo la población de estudio. Los hallazgos revelaron mejoras significativas en las propiedades mecánicas del concreto, tales como compresión, tracción, y flexión, al sustituir porcentajes del cemento por las cenizas provenientes de tronco de eucalipto y stipa ichu. Específicamente, se observaron incrementos en la rotura simple, tracción y flexión en dosificaciones de 5%, 7%, y 9% de ceniza, comparados con el concreto patrón (CP), alcanzando valores máximos de 262.86kg/cm², 36.00kg/cm² y 27.22kg/cm², respectivamente. Además, se realizaron ensayos para evaluar las propiedades físicas como asentamiento, contenido de aire y peso unitario compacto (PUC),



evidenciando que el asentamiento aumenta con el incremento del porcentaje de ceniza, así como el contenido de aire, mientras que el PUC mostró una disminución leve conforme se incrementaba el porcentaje de ceniza en la mezcla. La investigación concluyó que la inclusión de ceniza de tronco de eucalipto y stipa ichu mejora significativamente las propiedades mecánicas del concreto, con un óptimo observado al 7% de sustitución, el cual no solo aumentó la resistencia a compresión, tracción y flexión en 5.92%, 23.71% y 6.83% respectivamente en comparación al concreto patrón, sino que también influyó positivamente en las propiedades físicas del concreto. Estos resultados sugieren que las cenizas provenientes del tronco de eucalipto y de la stipa ichu pueden ser consideradas como aditivos prometedores para mejorar la calidad del concreto, contribuyendo a la sostenibilidad en la construcción.

2.2 Marco teórico

2.2.1 *Eucalipto*

El género *Eucalyptus*, que pertenece a la familia *Myrtaceae*, está compuesto por una colección de árboles y arbustos caducifolios que se encuentran en una amplia variedad de lugares de todo el mundo. Debido al rápido crecimiento, se utiliza con frecuencia en plantaciones forestales para la fabricación de productos químicos, así como para las industrias papelera y maderera. Además, es una opción popular para fines decorativos.

Este árbol, que destaca por su bella presencia y asombrosa altura, tiene potencial para crecer hasta una altura de 70 metros y un diámetro de 2 metros. Sin embargo, suele superar los 50 metros de altura y los 1,50 metros de diámetro cuando se mide a 1,30 metros del suelo, lo que se conoce como su "altura normal" o "altura del pecho". Cuando se expone a las ráfagas de viento, su característica corteza se desprende en tiras que, tras colgar del árbol durante algún tiempo, caen al suelo, dejando al descubierto una nueva corteza que tiene un tinte azulado-pruinoso o blanco-plateado (Matias, 2019).

El eucalipto es una especie de árboles y arbustos originarios de Australia, pero que también se han introducido en varias partes del mundo debido a sus propiedades beneficiosas. Un concepto interesante relacionado con el eucalipto es su aceite esencial. El aceite de eucalipto se extrae de las hojas de estas plantas y se utiliza en productos medicinales, aromaterapia y productos de cuidado personal.

Semilla de eucalipto

El tamaño de las semillas de *Eucalyptus globulus* es excepcional, con un número de semillas por gramo de semilla que oscila entre 18 y 320. Las semillas se desprenden de las cápsulas que las contienen cuando alcanzan la madurez. Esto es posible gracias al impacto de la temperatura, que influye en la apertura de las válvulas, lo que a su vez hace posible que las semillas sean dispersadas por el viento. Estas semillas germinarán a los pocos días de haber sido liberadas al medio ambiente si las condiciones son favorables (Machacuay, 2020).

La semilla de eucalipto es la estructura reproductiva que contiene el potencial para desarrollarse en una nueva planta de eucalipto. Estas semillas se encuentran en las cápsulas que se forman después de que las flores de la planta han sido polinizadas. El proceso de recolección y tratamiento de las semillas es crucial para la propagación exitosa de los eucaliptos. La germinación de las semillas de eucalipto es a menudo estimulada por el fuego, un fenómeno conocido como serotinia. En la naturaleza, el calor intenso del fuego ayuda a abrir las cápsulas y liberar las semillas, promoviendo así la regeneración de la planta después de un incendio forestal.

Los árboles de la especie *Eucalyptus globulus* empiezan a generar semillas unos seis o siete meses después de haber terminado de florecer. Estas semillas pueden recogerse cuando el árbol alcanza la edad de tres a cinco años. La Figura muestra el fruto característico del eucalipto, que es la cápsula que contiene estas semillas. Este proceso natural de liberación y germinación contribuye al ciclo reproductivo de la especie y facilita su propagación en el entorno circundante (Achaquihui, 2020).

Figura 1

Frutos del eucalipto



Fuente: (Achaquihui, 2020)

2.2.2 Pino

El pino es un género de árboles coníferos perteneciente a la familia Pinaceae. Este género incluye una gran variedad de especies distribuidas en todo el mundo, desde bosques boreales hasta regiones subtropicales. Algunas de las características comunes de los pinos incluyen hojas perennes en forma de agujas, conos reproductivos y una corteza gruesa y escamosa.

En lo que respecta a las plantas vasculares, el género conocido como "Pinus" está formado principalmente por árboles, aunque en ocasiones también incluye arbustos. El grupo de las coníferas, y más concretamente la familia de las Pináceas, es donde se encuentran estos árboles, más a menudo denominados pinos. Las ramas de estas plantas suelen ser verticiladas y más o menos regulares, lo que constituye una de las características que las distinguen (Sanchez, 2018).

La hoja de pino es una estructura foliar característica de las coníferas, árboles pertenecientes a la familia de las Pináceas. Estas hojas son generalmente delgadas,

alargadas y tienen forma de aguja, y están dispuestas en espiral alrededor de las ramas o en grupos fasciculados. A diferencia de las hojas de árboles de hoja ancha, las hojas de pino son perennes, lo que significa que persisten durante todo el año, aunque algunas especies pueden arrojar algunas de sus hojas cada cierto tiempo.

Las hojas de pino están adaptadas para sobrevivir en condiciones climáticas adversas, como bajas temperaturas y suelos poco fértiles. Tienen una cubierta cerosa que ayuda a reducir la pérdida de agua y a protegerlas de condiciones climáticas extremas. Además, estas hojas a menudo contienen canales resiníferos que producen resina, una sustancia pegajosa que actúa como defensa contra insectos y patógenos.

El diseño único de las hojas de pino y sus adaptaciones reflejan la capacidad de las coníferas para prosperar en diversos entornos, desde bosques boreales hasta áreas montañosas, contribuyendo significativamente a la ecología forestal y al ciclo de vida de estos árboles.

Figura 2

Hojas de pino



Fuente: (Bazan, 2019)

2.2.3 Concreto

El concreto es uno de los materiales primarios utilizado en la construcción. Suele estar hecho de cemento Portland, arena, piedra triturada y agua. El material más utilizado

en la construcción es el concreto. En Estados Unidos se fabrican 500 millones de toneladas de concreto con 63 millones de toneladas de cemento Portland. Esta cifra es más de cinco veces superior a la cantidad de acero que se utiliza en el país. Hay varias naciones en todo el mundo en las que el porcentaje de consumo de concreto es sustancialmente superior al de acero y, en algunos casos, supera incluso 10 veces esa cantidad (Vilca, 2022).

El concreto representa un material muy amplio en la construcción primordialmente empleado en diversos proyectos a nivel provincial, regional y sectorial, abarcando construcciones en distintos países alrededor del mundo. Reconocido por su resistencia, carácter pétreo y durabilidad, el concreto, debido a su maleabilidad en estado plástico o fluido, tiene la capacidad de adaptarse a prácticamente cualquier forma durante su manipulación.

2.2.4 Componentes del concreto

a) Cemento

Cuando se entra en contacto con el agua y otros agregados, el cemento, que es un componente crucial en la fabricación del concreto, provoca una reacción que da lugar a la formación de una masa excepcionalmente resistente a la deformación. El clinker, que ha sido pulverizado muy finamente y producido mediante un proceso de combustión a altas temperaturas, es de lo que realmente está hecho este cemento (Mamani & Quispe, 2023).

La forma en polvo del cemento, al mezclarse con agua, da lugar a la formación de una solución o una pasta aglutinante plástica capaz de lograr cohesión y endurecer su composición. A la combustión a una temperatura elevada de una combinación artificial de piedra caliza y arcilla le sigue una molienda fina del clinker resultante, que se combina con yeso. Este es el proceso fundamental que implica la producción de este material (Mendez, 2022).

El ciclo de producción del cemento se despliega en diversas etapas fundamentales. Inicialmente, se inicia con el transporte de las materias primas, las cuales comprenden una



variedad de elementos, como piedra y agregados calcáreos. Estas materias primas son sometidas a un proceso meticuloso que abarca la trituración para reducir su tamaño, seguido de la pesada precisa, almacenamiento eficiente y homogeneización para asegurar una composición uniforme. Posteriormente, el siguiente paso crítico es el proceso de calcinación, que se lleva a cabo en un horno rotatorio conocido como Clinker. En este punto, las materias primas experimentan una transformación térmica crucial que culmina en la producción del clinker, una fase intermedia esencial en la fabricación de cemento. Finalmente, los productos resultantes son almacenados de manera adecuada, cerrando así el ciclo de producción del cemento antes de su aplicación en la construcción (Flores, 2022).

Esta forma de cemento Portland Dentro de la categoría de cemento hidráulico, I se destaca como el componente que se encuentra en la relación más importante. Es responsable de diversas cualidades físicas, mecánicas y de durabilidad del material que se produce como resultado de la composición de las mezclas de concreto, función crucial que desempeña. El proceso de fabricación de esta variedad concreta de cemento requiere la utilización de un horno que funciona a una temperatura muy elevada. En este horno se mezclan compuestos minerales. Según la información proporcionada por, estos componentes minerales son los componentes primarios del cemento Portland anhidro (Guzmán et al., 2020). La elección y proporción precisa de estos elementos minerales son críticas para garantizar las características específicas y el rendimiento esperado del cemento Portland tipo I en aplicaciones de construcción.

El componente principal del cemento consiste en un compuesto de cal. Los cementos empleados en la elaboración de concreto exhiben la capacidad de fraguar y adquirir resistencia al exponerse al agua, clasificándose como cementos hidráulicos debido a su reacción química con el agua. Para ser más específicos, los silicatos presentes en la composición del cemento se activan gracias a procesos de hidratación cuando hay



presencia de agua. El resultado es la formación de una masa sólida que, con el paso del tiempo, se denomina pasta endurecida o cemento endurecido (Meza, 2022).

b) Agua

Dado que los contaminantes, compuestos de origen orgánico y sales que podrían influir negativamente en el lapso de fraguado y la resistencia del material no están presentes en el agua destinada al consumo humano, el agua óptima para las mezclas de concreto es el agua destinada al consumo humano. Es esencial que este componente líquido sea de alta calidad para garantizar que el concreto tenga las características deseadas. Desempeña un papel activo en el proceso de hidratación y contribuye a la capacidad del concreto para ser trabajado (Perez, 2017). El uso de agua de calidad, libre de contaminantes, es esencial para garantizar el adecuado desarrollo y desempeño del concreto en aplicaciones constructivas.

Cuando el concreto ha alcanzado un nivel adecuado de resistencia, el exceso de agua ya no juega un papel significativo en el aumento del volumen de la mezcla. En este punto, la saturación del material no provoca la separación de sus componentes, sino que se limita a llenar los poros disponibles. La hidratación del cemento, un proceso que requiere tiempo, implica que con el manejo adecuado, la resistencia del concreto se incrementará con el paso del tiempo (Godoy & Gándara, 2018). Este fenómeno es particularmente notable en condiciones óptimas, como un régimen de temperatura y una alta humedad, siendo esta última idealmente superior al 90%, según lo destacado por (Canul et al., 2016). La investigación de estos autores sugiere que mantener la superficie del concreto húmeda durante los veintiocho días, contribuye de manera significativa a un conjunto integral de características de resistencia.

Es crucial destacar que el exceso de agua posterior al fraguado puede comprometer la calidad estructural del concreto. Por tanto, se vuelve imperativo proporcionar un cuidado adecuado, incluyendo la aplicación de humedad post-fraguado,

con el fin de preservar la integridad y maximizar las propiedades mecánicas y duraderas de la composición (Chumacero et al., 2023). Este enfoque post-fraguado se presenta como una medida esencial para asegurar la longevidad y rendimiento óptimo de las estructuras de concreto.

c) Agregado

Los agregados, según la definición de (Nurtanto et al., 2020), los agregados son materiales que pueden tener un origen natural o artificial y se distinguen por una determinada composición granulométrica. Los agregados, junto con el ligante y el agua, constituyen el componente principal de la mezcla que se utiliza en la producción de concreto o mortero. Las variadas características técnicas del concreto vienen determinadas en su mayor parte por las propiedades físicas y mecánicas de los agregados, que desempeñan un papel importante en el proceso de fabricación.

El agregado desempeña un papel esencial en la composición del concreto, siendo un componente indispensable. En la actualidad, se encuentran disponibles diversos tipos de concreto, que forman parte de un conjunto de opciones destinadas a mejorar la calidad del proceso constructivo en nuestro entorno. La implementación de normas y estándares internacionales se ha convertido en un pilar fundamental en la producción de estos materiales, ya que no solo son las más apropiadas, sino que, lo que es aún más significativo, posibilitan la obtención de los mejores resultados en las producciones del concreto con diversas resistencias (Macias & Ortiz, 2022). Estas normativas proporcionan la base para la creación de mezclas de concreto que cumplen con criterios específicos de resistencia y desempeño, contribuyendo a la eficiencia y calidad en los procesos constructivos.



Clasificación de los Agregados:

Uno de los pasos más primarios en el proceso de preparación del concreto es la categorización de los agregados en tres categorías: finos, gruesos y los llamados concretos, denominándose a la última categoría agregado integral.

❖ Agregado Fino:

La reducción de los espacios existentes entre las partículas de agregado grueso es una contribución significativa del agregado fino. Es directamente proporcional a la disposición eficaz de estas partículas que el concreto sea capaz de mantener su resistencia. Cuando se trata de agregados finos, la arena es una elección excelente. Además de tener una alta densidad de 1,8 gramos por centímetro cúbico, su tamaño de grano es extremadamente pequeño, oscilando entre 0,16 y 5 milímetros. Esta es su principal ventaja (Tamanna et al., 2020).

❖ Agregado Grueso:

La grava y la piedra triturada son los tipos más frecuentes de agregados gruesos. Las partículas que componen los agregados gruesos deben tener un tamaño de entre 5 y 70 milímetros, aunque las dimensiones pueden variar en función de la composición del concreto. Es posible emplear agregados con un tamaño máximo de 150 milímetros en construcciones enormes como el concreto pesado (Zhuge et al., 2022). Los granos de piedra triturada, a diferencia de la grava, tienen una forma angular muy próxima a la cúbica, lo que les permite adherirse al cemento con mayor eficacia. En virtud de esta característica, la piedra triturada es el único material que puede utilizarse para producir concreto de alta resistencia (Ruiz et al., 2020).

Propiedades físicas:

❖ Peso Unitario

De acuerdo con el Comité Técnico Nacional (NTP), el peso unitario se define como el peso de la unidad de material en las circunstancias particulares de compactación y humedad que corresponden a la prueba. Se mide en kilogramos por metro cúbico, lo que se abrevia como kg/m^3 . Es posible realizar este ensayo tanto con agregados finos como gruesos; sin embargo, en la práctica real, la cifra más pertinente para la dosificación del concreto es el peso unitario compactado del agregado grueso. Este parámetro es esencial para responder la eficiencia y la resistencia adecuada en la elaboración de mezclas de concreto, contribuyendo así a la calidad y durabilidad del material resultante (Reyes, 2019).

❖ Peso unitario suelto y compactado en agregados

En el contexto del material a granel, el peso es la medida del peso por unidad de volumen de la sustancia. Esto se consigue colocando cuidadosamente el material en un contenedor hasta que llega al punto en que se derrama y, a continuación, nivelándolo con una chapa. Dado que los agregados suelen estar sueltos cuando se manipulan, transportan y almacenan, este valor es extremadamente importante para todas estas actividades.

El peso unitario compactado, por su parte, viene determinado por los granos del agregado después de haber sido sometidos a un proceso de compactación. Este procedimiento aumenta el grado de acomodación de las partículas, lo que a su vez eleva el valor de la masa unitaria. Debido a que establece el volumen absoluto de agregados, este parámetro adquiere importancia en el diseño de las mezclas. Ello se debe a que tiene en cuenta la compactación que los agregados experimentarían a lo largo del proceso de colocación que tiene lugar en la obra (Reyes, 2019).



❖ **Contenido de Humedad**

En el momento de determinar la masa de la muestra de agregados, la cuantía total de agua contenida en la muestra se denomina contenido de humedad. La dosificación correcta de una mezcla requiere esta medición, que puede estar constituida por el total del agua superficial y el agua absorbida por los agregados. Esta medición es crucial para lograr una dosificación precisa.

El agua superficial se encuentra en la superficie de los agregados y puede ser eliminada mediante un proceso de secado. Por otro lado, el agua absorbida está contenida dentro de los poros de las partículas de agregado y puede requerir un tiempo adicional para su eliminación completa (Reyes, 2019).

❖ **Gravedad Específica y Absorción en Agregados:**

La relación entre la masa de una sustancia en el aire por unidad de volumen y la de una cantidad similar de agua a una temperatura determinada, medida a temperatura constante, se conoce como gravedad específica de ese material. Una forma de medir la gravedad de una sustancia es por su gravedad específica. Es otra forma de decir que es una representación de la densidad relativa de un agregado en comparación con el agua. Este parámetro es necesario para evaluar la calidad y las cualidades físicas de los agregados, y proporciona información esencial para el diseño de las mezclas de concreto y la dosificación de las mismas (Reyes, 2019).

La absorción, por su parte, es el concepto que describe la cantidad de agua que un agregado es capaz de absorber tras permanecer sumergido durante un periodo de veinticuatro horas. Es importante conocer cómo pueden interactuar los agregados con el agua durante el proceso de mezcla y la posterior aplicación del concreto, y este elemento desempeña un papel vital en ese conocimiento. Para asegurar la uniformidad en la



dosificación de la mezcla y garantizar la longevidad y resistencia del concreto, es esencial ejercer un control sobre la absorción (Reyes, 2019).

❖ **Granulometría:**

Para determinar la granulometría, que se define como la distribución del tamaño de las partículas en un agregado, se utiliza el análisis granulométrico mediante mallas metálicas con aberturas cuadradas. Esta definición procede del Programa Técnico Nacional (NTP) 400.012. Para los agregados finos se utilizan los tamices estándar ASTM C33, cuyas aberturas van desde la malla nº 100 (150 μm) hasta los 9,52 mm. Cuando se trata de agregado grueso, los números de tamaño, que se utilizan para describir los distintos tamaños de partículas, se aplican a las cantidades de agregado (en peso) que pasan por una serie de tamices en porcentajes (Reyes, 2019).

Este análisis de tamices proporciona información esencial sobre la distribución de tamaños de partículas en un agregado, lo que influye directamente en las propiedades físicas y mecánicas del concreto. La uniformidad en la granulometría es crucial para lograr mezclas de concreto con características deseables, como resistencia, durabilidad y trabajabilidad. La normativa y estándares aplicados, como ASTM C33, garantizan un método consistente y confiable para evaluar la granulometría de los agregados, facilitando así un diseño de mezcla preciso y eficiente.

❖ **Módulo de Finura:**

El Módulo de Finura se define como la centésima parte de la suma de los % retenidos acumulados en un conjunto de tamices estándar utilizados durante un análisis granulométrico. Este valor proporciona una indicación del tamaño promedio ponderado del agregado, siendo útil para evaluar la fineza del material. Es importante tener en cuenta que el Módulo de Finura no representa directamente la distribución de las partículas, pero sirve como un indicador general de la textura del agregado (Reyes, 2019).



2.2.5 Propiedades del concreto

a) En estado fresco

El concreto lleva a cabo un procedimiento inicial de incorporación de todos los componentes presentes en la mezcla cuando aún se encuentra en fase fresca. En estas condiciones, el concreto es capaz de ocupar eficazmente el conjunto de componentes de unión, así como la zona que rodea a la armadura, evitando así la existencia de aire, burbujas o agua estancada. Si no hay obstrucciones, se puede producir una pasta uniforme. La trabajabilidad, la segregación, el peso unitario, el contenido de aire y la temperatura son algunas de las pruebas que se utilizan para analizar las cualidades del concreto cuando aún está en estado fresco. La finalidad de estos ensayos es determinar si el concreto es capaz o no de ajustarse a su forma inicial, si puede o no atravesar la armadura y si puede o no encapsularla completamente. Estos elementos son esenciales para la resistencia del concreto (Meza, 2022).

- La trabajabilidad del concreto es esencial desde la etapa de diseño hasta el momento del fraguado, abarcando su fabricación y vertido. Este control continuo asegura el desarrollo de propiedades óptimas que facilitan la mezcla y transporte del concreto con facilidad. La trabajabilidad implica mantener una consistencia demasiado uniforme de la mezcla y la capacidad de flujo necesario durante el vertido sin requerir grandes cantidades de energía para su compactación. Además, favorece la ejecución del trabajo y contribuye a lograr un acabado final de alta calidad. La apariencia de las propiedades tiene un impacto significativo en el comportamiento del concreto endurecido, permitiendo un desempeño óptimo en diversas aplicaciones (Matias, 2019)
- El Peso Unitario del concreto convencional, empleado ampliamente en diversas estructuras, se refiere a su gravedad específica o densidad, expresada en términos de masa por unidad de volumen. Este parámetro varía típicamente entre 2200 y 2400 kg/m³ o 137 a 150 lb/ft³. El número y la densidad de los áridos, la presencia de aire atrapado y la proporción de cemento y agua son algunos de los factores que intervienen en la determinación del peso unitario del hormigón. Además, el tamaño máximo

nominal de los áridos determina la cantidad de cemento y agua necesarios. La densidad y la composición del hormigón están directamente correlacionadas, como demuestra el hecho de que la densidad aumenta a medida que disminuye la cuantía de mezcla (al acrecentar la cantidad de áridos) (Cespedes, 2023)

- Cuando se habla de hormigón, el término "segregación" se utiliza para describir la capacidad del material para distribuir o separar componentes, incluidos los áridos finos y gruesos, así como el cemento dentro del hormigón. Es posible que este fenómeno se haga visible en varios puntos del proceso, como cuando se transporta la mezcla, cuando se vierte el concreto y cuando se produce la vibración del concreto. Es esencial controlar y minimizar la segregación para preservar la uniformidad y homogeneidad de la mezcla, garantizando así la calidad y resistencia del concreto en sus aplicaciones finales (Bernaola & Guardapuclla, 2021).
- La exudación, que a menudo se conoce como sangrado, es un fenómeno que tiene lugar cuando el agua presente en la mezcla de hormigón intenta subir a la parte superior del material recién mezclado o cuando el hormigón está en proceso de fraguado. Este método implica la utilización de partículas de árido más gruesas o barras de refuerzo, lo que provoca la acumulación de agua debajo de ellas. Debido a esta acumulación de agua, se generan zonas de escasa adherencia, produce pequeños canales capilares. Ambos cambios se producen simultáneamente. Estos caminos capilares contribuyen al aumento de la permeabilidad del concreto, lo que puede afectar negativamente sus propiedades. El control adecuado de la exudación es esencial para garantizar la durabilidad y resistencia del concreto en diversas aplicaciones (Bernaola & Guardapuclla, 2021).

b) En estado endurecido

Cuando la construcción de una estructura está bajo control, hay varios casos en los que pueden surgir preocupaciones sobre el comportamiento futuro de la estructura. Estos problemas pueden estar relacionados con el potencial de deformación, agrietamiento o

desintegración del concreto. Estos problemas pueden ser el resultado de defectos estructurales, accidentes o un diseño que no es adecuado para el uso para el que fue diseñado. Por ello, a menudo es necesario establecer las cualidades del hormigón que se va a ensayar. Aunque el hormigón es capaz de soportar enormes cargas, la eficacia del material depende no sólo de las cualidades mecánicas, físicas y químicas de sus componentes, sino también de la forma en que éstos interactúan entre sí. Por lo tanto, el estado mecánico del hormigón está íntimamente relacionado con la resistencia de la mezcla una vez fraguada, la interfaz entre la mezcla y el árido y la durabilidad del material debido a la estrecha relación entre estos tres factores (Meza, 2022).

- La rotura a compresión del hormigón se refiere a su capacidad para soportar cargas verticales significativas manteniendo su resistencia. Para medir con precisión esta característica se utiliza un equipo especializado que tritura cilindros de concreto. La resistencia del concreto se determina dividiendo la carga de rotura por el área de la sección transversal que es capaz de soportar. La resistencia se representa en unidades de megapascales (MPa), que son kilogramos por centímetro cuadrado (Hernandez et al., 2018). La rotura simple del concreto desempeña un papel crucial en la evaluación de las propiedades del material una vez que ha alcanzado su estado endurecido, así como en el monitoreo de la calidad de las construcciones. El concreto vertido in situ, la determinación de esta resistencia no presenta dificultades significativas. Únicamente se requiere la preparación de probetas antes de la colocación del concreto, las cuales son sometidas a la prueba correspondiente en función de la edad específica del material, tal como indican (Delgado & Tupacyupanqui, 2021).
- Mediante la utilización de una probeta que debe cumplir las condiciones prescritas de acuerdo con las normas de ensayo de flexión, se lleva a cabo la evaluación de la resistencia a la flexión. Con una tolerancia del dos mil por ciento, la viga de prueba tiene un espacio libre entre sus soportes igual a tres veces su altura. Los lados de la viga se colocan en ángulo recto con respecto a sus caras superior e inferior, lo que crea una superficie lisa sin imperfecciones, huecos (grietas) ni marcas de identificación



erróneas. De este modo se garantiza la lisura de la superficie. Adicionalmente, se especifica que la resistencia a la flexión suele situarse en un rango entre 10.50 y 40.00 kg/cm². Factores que inciden en esta propiedad abarcan la porosidad y la composición del agregado, así como la relación agua-cemento. Estos parámetros garantizan la realización de pruebas precisas y confiables, permitiendo evaluar la capacidad del concreto para resistir fuerzas de flexión bajo condiciones específicas (Cayhulla & Palomino, 2022).

- La durabilidad del concreto, según la descripción del American Concrete Institute (ACI), se refiere a su capacidad para resistir los efectos adversos de agentes climáticos, ataques químicos, abrasión y otros procesos de degradación a lo largo de la vida útil. La durabilidad concreta está intrínsecamente vinculada a la severidad del entorno al cual se expone durante su vida útil. En décadas recientes, la atención hacia la durabilidad del concreto ha sido limitada, a menudo tratada de manera genérica en la mayoría de las normativas. Por otro lado, las predicciones sobre la corrosión o la agresividad de la atmósfera podrían orientar a la hora de determinar el tipo de protección que se necesita para conservar la estructura. En este sentido, existe interés en el desarrollo de mapas de corrosión que sean particulares de las naciones y de las ubicaciones geográficas. Estos mapas proporcionarían información directa sobre el peligro de corrosión y permitirían tomar las medidas preventivas adecuadas (Cayhualla & Palomino, 2022).
- La permeabilidad del concreto, atribuida a sus propiedades de porosidad, se destaca como una de sus características fundamentales, permitiéndole la capacidad de permitir el flujo de agua a través de su estructura. El tamaño del agregado grueso utilizado para construir el concreto afecta a esta característica. Para que la infiltración, que mide la capacidad de un material poroso para dejar pasar el agua, se considere significativa, es necesario un porcentaje de huecos igual o superior al 15%. Investigaciones realizadas por el American Concrete Institute (ACI) han demostrado experimentalmente que a medida que aumenta el contenido de aire en el concreto,

también lo hace su permeabilidad. Sin embargo, se ha observado que un aumento significativo en el contenido de aire puede conducir a una disminución en la rotura simple del concreto. Por lo tanto, existe un equilibrio delicado entre la permeabilidad deseada y la capacidad de resistir fuerzas compresivas.

2.2.6 Diseño de mezcla

La operación de calcular las proporciones de los materiales utilizados en la producción de bloques de concreto es un proceso que se basa en el uso de conocimientos y procedimientos científicos. Esto se hace para garantizar que los materiales utilizados generen resultados que se ajusten a unas especificaciones concretas. Al llevar a cabo esta técnica, se tienen en cuenta las interacciones que se producen entre los distintos componentes del hormigón. Antes de adoptar estos compuestos, es fundamental realizar un análisis de sus características para aumentar la eficacia y la rentabilidad de los proyectos de construcción. Este estudio también debería realizarse con el fin de incluir aditivos novedosos. Además, es necesario investigar las cualidades y características que pueden surgir a lo largo del proceso de preparación de la mezcla (Mamani & Quispe, 2023).

2.3 Marco conceptual

- a. **Agregados:** Los agregados son materiales granulares que se utilizan en la producción de concreto. Estos materiales incluyen arena, grava, piedra triturada y escoria. El concreto se fabrica combinando agregados con cemento y agua.
- b. **Concreto:** El concreto es un material de construcción compuesto principalmente por cemento Portland, agua, agregados (como arena y grava o piedra triturada) y, en algunos casos, aditivos. Este material se mezcla homogéneamente para formar una masa plástica que puede ser moldeada antes de endurecerse.
- c. **Hoja de pino:** La hoja de pino se refiere a la estructura foliar característica de los árboles del género *Pinus*, que son coníferas pertenecientes a la familia Pináceas. Estas hojas



son agujas perennes y delgadas que crecen en fascículos, generalmente de dos a cinco hojas por fascículo, dependiendo de la especie de pino.

- d.** Resistencia a compresión: La resistencia a la compresión es la capacidad de un material para soportar presiones que actúan en sentido contrario al suyo, fuerzas que de otro modo harían que el material se encogiera o comprimiera. Es una cualidad mecánica que se cuantifica de este modo.
- e.** Resistencia a flexión: La resistencia a la flexión es un atributo mecánico que evalúa la resistencia de un material a las fuerzas que podrían hacer que se doblara o deformara.
- f.** Semilla de eucalipto: Las semillas son el componente reproductivo de la planta y son esenciales para la propagación y cultivo de nuevos árboles de eucalipto. Las semillas de eucalipto son pequeñas y suelen estar encerradas en cápsulas que se abren para liberar las semillas cuando maduran.
- g.** Trabajabilidad: La trabajabilidad del concreto es influenciada por varios factores, como la cantidad de agua en la mezcla, la proporción de los materiales, la calidad de los agregados y el uso de aditivos.



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La metodología de investigación es un componente fundamental para enfrentar desafíos sociales, empleando el método científico como herramienta central. En este estudio, se exploran diversos temas con el objetivo de brindar al lector una agudeza más profunda del área de investigación, facilitando la adquisición de conocimientos y la evaluación crítica de los problemas abordados. La comprensión de los procedimientos para la creación de informes, informes de investigación o tesis resulta en un ahorro de tiempo y posibilita una planificación eficaz. La claridad en la ejecución de experimentos, la recopilación de fuentes y la redacción del texto final simplifican el proceso, asegurando resultados más efectivos (Rodríguez, 2020).

3.1 Diseño de la investigación

Un diseño de estudio experimental es un enfoque metodológico en el que el investigador modifica conscientemente una o más variables independientes mientras controla simultáneamente otras variables para ver cómo afecta la manipulación a una o más variables dependientes. El establecimiento de vínculos causales entre las variables es el objetivo principal de este enfoque, que pretende lo siguiente. La aportación de

pruebas sustanciales de los vínculos entre causas y efectos es una de las principales contribuciones de este método al crecimiento del conocimiento científico (Villanueva, 2022).

El diseño de la investigación propuesta es de tipo experimental, ya que implica la manipulación intencionada de las variables independientes. Esta manipulación tiene como objetivo estudiar el efecto resultante sobre la variable dependiente.

3.2 Método de la investigación

La investigación cuantitativa es un enfoque científico centrado en la compilación y el análisis de los datos numéricos con el fin de comprender, explicar y elaborar predicciones sobre acontecimientos naturales o sociales. Lo que distingue a este método de otros es el uso sistemático de enfoques estadísticos y matemáticos. Estas técnicas se utilizan para analizar los datos obtenidos con el fin de identificar patrones, conexiones y tendencias. Para obtener información mensurable que permita extraer conclusiones y generalizaciones, utiliza instrumentos estandarizados, como encuestas, cuestionarios o experimentos controlados (Villanueva, 2022).

Se empleó un enfoque cuantitativo para proporcionar una comprensión objetiva mediante datos numéricos sobre la influencia de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino.

3.3 Nivel y tipo de investigación

3.3.1 Tipo de la investigación

La investigación aplicada es un enfoque metodológico que se centra en producir conocimientos pertinentes y encontrar soluciones a problemas del mundo real para su aplicación inmediata. Este tipo de investigación implica la colaboración estrecha entre investigadores y profesionales de campo, trabajando juntos para diseñar y llevar a cabo

estudios que respondan a necesidades específicas. Los resultados de la investigación aplicada están destinados a tener un impacto directo en la toma de decisiones, políticas o prácticas en el ámbito del problema abordado (Rodríguez, 2020).

Esta investigación se clasifica como aplicada, dado que su objetivo es abordar una necesidad específica vinculada a un problema concreto que ha sido previamente identificado. Se apunta a la resolución práctica de esta problemática, aprovechando una base de conocimientos previamente recopilada a partir de trabajos anteriores.

3.3.2 Nivel de la investigación

La estrategia metodológica que pretende comprender los vínculos de causa y efecto entre variables se denomina nivel de estudio explicativo. En este nivel, el investigador no solo se limita a describir o explorar la naturaleza de un problema, sino que también busca entender por qué y cómo ciertos eventos o variables están relacionados. Se buscan relaciones causales, y el énfasis está en el análisis de las conexiones subyacentes que explican los patrones observados (Villanueva, 2022).

Adoptamos un nivel explicativo al llevar a cabo la comprensión detallada de los efectos de la incorporación de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino.

3.4 Población y muestra de la investigación

3.4.1 Población

El conjunto de objetos o personas que poseen las cualidades particulares que un investigador está interesado en examinar se denomina población de investigación. Esta población es el universo total desde el cual se extraerá la muestra en un estudio de investigación. Es fundamental definir claramente la población de investigación al inicio del proceso, ya que esto afectará directamente la validez externa (generalización) de los resultados (Iglesias, 2021).

La población del presente estudio está conformada por concretos convencionales en la provincia de Huancané.

3.4.2 Muestra

La muestra de investigación se refiere a un subconjunto representativo y seleccionado de la población total que participa activamente en un estudio. La elección cuidadosa de la muestra es esencial para garantizar que los resultados obtenidos sean generalizables y aplicables a la población más amplia de la cual se extrajo (Iglesias, 2021).

Las muestras de este proyecto están conformadas por briquetas y vigas con ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hojas de pino.

Tabla 2

Muestras para el asentamiento

Slump	
Descripción	N° Ensayos
ME	3
+2% CSE	3
+4% CSE	3
+7% CSE	3
+2% CHP	3
+4% CHP	3
+7% CHP	3
ME	21

Tabla 3*Cantidad de muestras para los ensayos de resistencia*

Muestras	Resistencia a compresión			Resistencia as flexión			Cantidad
	7	14	28	7	14	28	
ME	5	5	5	5	5	5	30
+2% CSE	5	5	5	5	5	5	30
+4% CSE	5	5	5	5	5	5	30
+7% CSE	5	5	5	5	5	5	30
+2% CHP	5	5	5	5	5	5	30
+4% CHP	5	5	5	5	5	5	30
+7% CHP	5	5	5	5	5	5	30
Total	35	35	35	35	35	35	210

Donde:

ME= Muestra estándar o muestra patrón.

CSE= Ceniza de semilla de eucalipto

CHP = Ceniza de hoja de pino

3.5 Técnicas e instrumentos

3.5.1 Técnicas

El término "técnica de investigación" hace referencia a los métodos precisos y los procedimientos sistemáticos que emplean los investigadores para compilar e interpretar los datos con el único fin de responder a las cuestiones de investigación o validar las hipótesis. Estas técnicas son instrumentos y procedimientos especializados que permiten llevar a cabo el proceso de investigación de forma satisfactoria y rigurosa. Uno de los factores más significativos que determinan la calidad y fiabilidad de los resultados de una investigación son los métodos de investigación elegidos y utilizados de forma adecuada.

La elección de cada técnica se sustenta en los objetivos específicos de la investigación y la naturaleza del problema bajo estudio.

- Observación
- Experimentación en laboratorio
- Análisis de datos

3.5.2 Instrumentos

Los investigadores utilizan instrumentos de investigación, que pueden ser herramientas o artilugios, para recopilar datos de forma metódica e imparcial en el contexto de una investigación. Estos instrumentos son diseñados para medir, registrar o analizar variables específicas que son relevantes para los objetivos de investigación. La elección adecuada de instrumentos es esencial para garantizar la validez y confiabilidad de los datos recopilados (Hadi et al., 2023).

Los elementos empleados en este estudio incluyen:

- Instrumentos y dispositivos de laboratorio.
- Documentación técnica.

3.6 Validación y confiabilidad del instrumento

3.6.1 Validación de los instrumentos

El término "validación de instrumentos de investigación" se refiere al proceso de evaluación sistemática y rigurosa de la fiabilidad y validez de los instrumentos que se utilizan para recopilar datos en una investigación empírica. A diferencia de la validez, que se refiere a la precisión y pertinencia de las conclusiones que pueden extraerse de los datos, la fiabilidad se refiere a la coherencia y estabilidad de las mediciones realizadas.

La Universidad se encargó de validar el instrumento utilizado en esta investigación.

3.6.2 Confiabilidad de instrumentos

La fiabilidad de un instrumento se refiere a la coherencia y estabilidad de las mediciones que son realizadas por un instrumento a lo largo de un periodo de tiempo y en distintos entornos. Cuando un instrumento arroja resultados coherentes y repetibles en circunstancias comparables, los investigadores pueden estar seguros de que las mediciones son precisas y estables. Esto hace que el aparato sea digno de confianza.

La confiabilidad del instrumento en esta investigación fue certificada por la Universidad.

3.7 Procedimiento de recolección de datos

El término "procedimiento de recogida de datos" hace referencia a la serie de acciones y métodos que se utilizan para recabar información particular y pertinente con el fin de obtener datos que puedan utilizarse para respaldar el estudio o análisis que se esté realizando.

3.7.1 Procedimiento de recolección de material

Agregado:

El agregado utilizado fue extraído de la cantera Ramiz, situada aproximadamente a 30 km al sur de la ciudad de Juliaca, en dirección a Huancané. Esta cantera se encuentra específicamente en el puente de Ramis, perteneciente a la localidad de Huancané. Posteriormente, el material extraído fue transportado al laboratorio, donde se llevaron a cabo los correspondientes ensayos.

Ceniza de semilla de eucalipto:

En primer lugar, se procede a la identificación del árbol de eucalipto. Cuando los frutos alcanzan la madurez, comienzan a caer. En este momento, se realiza una búsqueda cuidadosa de los frutos maduros, seguida de la recolección de los mismos. Posteriormente, se lleva a cabo la extracción de las semillas que se encuentran dentro de dichos frutos.



Una vez completada la recolección y extracción, se inicia el proceso de secado de las semillas. Es importante destacar que algunas semillas pueden no estar completamente secas después de este procedimiento inicial. Luego del secado adecuado, se procede con el proceso de combustión y así la de obtención de cenizas a partir de las semillas de eucalipto.

Cenizas de hoja de pino:

En primer lugar, se llevó a cabo el reconocimiento de los árboles de pino. Generalmente, se observaron hojas y ramas delgadas que estaban caídas en el suelo. Posteriormente, se procedió a la recolección de estas partes para iniciar el proceso de secado. Una vez que las hojas y ramas estuvieron completamente secas, se procedió a la calcinación, llevándolas al punto en el que se transformaron en cenizas.

3.7.2 Ensayos en laboratorio

a. Análisis de contenido de humedad: Una evaluación precisa de la cantidad de humedad presente en los áridos es un componente esencial de la ingeniería de materiales. Esto se debe a que la cantidad de humedad en los áridos tiene un impacto directo en las características mecánicas y físicas de los materiales que se utilizan en la construcción. A continuación, se explica detalladamente el proceso utilizado para determinar la cantidad de humedad contenida en los áridos:

Procedimiento:

- Se selecciona una muestra representativa en gramos del agregado global en su estado natural.
- La masa seleccionada se introduce en un horno precalentado a 110 ± 5 °C, manteniéndola durante 24 horas o hasta que alcance un peso constante.



- Después del tiempo especificado, se permite que la muestra se seque durante 15 minutos a temperatura ambiente, registrando la masa resultante.
 - La humedad se calcula mediante la diferencia de peso entre la muestra en su estado natural y la misma muestra después de haber sido sometida al proceso de secado en el horno.
 - El resultado se expresa como un porcentaje en peso con respecto al material seco.
 - El valor obtenido representa el contenido de humedad del agregado.
 - Este procedimiento sigue las directrices establecidas por la norma A.S.T.M., asegurando así una determinación precisa del contenido de humedad en los agregados.
- b. Ensayo de análisis granulométrico:** La valoración de la distribución de tamaños de partículas en los agregados, tales como arena, grava o piedra triturada, a través del análisis granulométrico, desempeña un papel crucial en la industria de la construcción y la ingeniería civil. A continuación, se presenta de manera detallada el procedimiento para llevar a cabo este análisis:

Procedimiento:

- Seleccionar una muestra de agregado de acuerdo con las especificaciones establecidas en la norma A.S.T.M.
- Lavar el material seleccionado en la malla N° 200 con el fin de eliminar partículas finas no deseadas. Posteriormente, secar el material a una temperatura constante de 110 ± 5 °C.
- Una vez que el material esté seco, proceder a tamizar los agregados utilizando los equipos correspondientes. En el caso de agregados finos, se utilizan tamices N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°50, N°100 y N°200. Para los agregados gruesos, se emplean las mallas de 1", $\frac{3}{4}$ ", $\frac{1}{2}$ ", $\frac{3}{8}$ " y N°4.

- Con los datos obtenidos, llevar a cabo los cálculos pertinentes.
- Para la granulometría de finos, calcular el M.F. (porcentaje de masa retenida acumulativa en cada tamiz en relación con el total de masa inicial).
- Para la granulometría de gruesos, calcular el Tamaño Máximo Nominal (TMN), que representa el tamaño máximo de partícula nominal permitido en los agregados gruesos.
- Este procedimiento, en conformidad con la norma A.S.T.M., asegura una determinación precisa de la distribución de tamaños en los agregados, siendo esencial para la caracterización de estos materiales y su aplicación en proyectos de construcción.

Figura 3

Análisis de la distribución granulométrica



- c. **Pesos específico y absorción.** La evaluación del peso específico y la absorción en los agregados es un proceso fundamental destinado a analizar las características



físicas de los materiales empleados en la construcción. Ambos parámetros desempeñan un papel esencial en la comprensión y control del comportamiento de los agregados en diversas aplicaciones, como la mezcla de concreto u otros materiales de construcción.

Procedimiento

- Inicialmente, se realiza la pesada de la muestra.
- Posteriormente, se procede a saturar la muestra durante un periodo de 24 horas.
- Al día siguiente, se drena la humedad y se permite que la muestra se seque al ambiente.
- Luego, se verifica la sequedad superficial de la muestra mediante la introducción de un espécimen en el cono, seguido de una compactación con 25 golpes, según las normativas establecidas.
- Se pesan 86 gramos de la muestra previamente secada al ambiente.
- A continuación, se coloca el agregado en el picnómetro y se satura con humedad hasta alcanzar un nivel adecuado para su agitación.
- La muestra se agita durante un periodo de 10 a 15 minutos con el objetivo de eliminar espacios vacíos.
- Se dispone la muestra en una superficie plana y se procede a eliminar posibles espacios vacíos mediante la utilización de un objeto.
- La herramienta de laboratorio se llena por completo y se humedece a una temperatura de 20-25 grados centígrados. Posteriormente, se cierra el picnómetro sin permitir la presencia de espacio vacío o burbuja.
- Se lleva a cabo el pesado completo de la muestra.
- Se retira la fracción fina (A. Fino) del picnómetro y se somete al horno a una temperatura de 115°C hasta alcanzar un peso constante.



- Se llena el frasco hasta su capacidad máxima con agua a una temperatura de 21°C para su pesado posterior.
 - Finalmente, se realiza el pesado del frasco vacío.
- d. Peso unitario.** La evaluación del peso unitario de los agregados se lleva a cabo con el objetivo de analizar la masa por unidad de volumen de los materiales, un parámetro esencial en la industria de la construcción y la ingeniería civil. Este análisis reviste importancia por diversas razones en el ámbito constructivo.

Procedimiento:

- Se determina el volumen del recipiente mediante procedimientos de medición o mediante sustitución con agua. Este volumen se registra como "V".
 - Se mide la masa del recipiente que se utilizará en los ensayos de agregados, tanto para los agregados gruesos como finos.
 - Se llena el recipiente hasta 1/3 de su capacidad, nivelando la superficie y compactando el agregado con 25 golpes.
 - Luego, se llena hasta 2/3, se vuelve a nivelar y compactar.
 - Finalmente, se llena hasta 3/3, se compacta con 25 golpes y se enrasa la superficie.
 - Se obtiene el peso de la masa del agregado más el peso del recipiente.
 - **Peso Unitario Suelto**, se llena el recipiente hasta que desborde mediante una cuchara o pala, nivelando la superficie.
 - Se obtiene el peso de la masa del agregado más el peso del recipiente.
- e. Diseño de mezclas.** El proceso de diseño de mezclas según el método ACI, tiene como objetivo principal la creación de una mezcla de concreto que cumpla con los requisitos específicos de un proyecto, asegurando propiedades fundamentales como resistencia, durabilidad, trabajabilidad y eficiencia económica. Este método



proporciona directrices detalladas para ajustar las proporciones de los materiales de la mezcla en función de los objetivos y las condiciones particulares.

Procedimiento:

- Revisión detallada de los requisitos y características específicas del proyecto de construcción.
- Establecimiento de los niveles de resistencia que debe alcanzar el concreto bajo carga compresiva.
- Determinación de la consistencia deseada del concreto, representada por la medida de asentamiento.
- Cálculo de la cantidad de aire atrapado en la mezcla para garantizar durabilidad y resistencia a condiciones climáticas.
- Determinación precisa de la cantidad de agua necesaria para la hidratación adecuada del cemento.
- Establecimiento de la proporción óptima entre el agua y el material cementante para lograr las propiedades deseadas.
- Cuantificación de la cantidad de cemento, incluyendo adiciones como aditivos o escoria, si es necesario.
- Evaluación y confirmación de las distribuciones granulométricas de los agregados gruesos y finos.
- Cálculo de la cantidad necesaria de agregado grueso en la mezcla.
- Cálculo de la cantidad requerida de agregado fino.
- Consideración de la humedad presente en los agregados y ajuste de la cantidad de agua en consecuencia.
- Modificación de la proporción de los componentes de la mezcla según los resultados de los cálculos anteriores.

f. **Asentamiento.** El ensayo de consistencia, también conocido como "Slump test" o prueba de cono de concreto, ofrece una evaluación de la plasticidad del concreto mediante el empleo de un dispositivo en forma de tronco de cono. En esencia, este ensayo permite determinar la trabajabilidad del concreto, la cual está directamente vinculada a la cantidad de agua presente en la mezcla. La trabajabilidad de las mezclas de concreto se ve afectada por la cantidad de agua añadida, siendo esta una consideración clave en la búsqueda del equilibrio adecuado entre manejabilidad y resistencia.

Procedimiento:

- Primero, es imperativo examinar minuciosamente la superficie interna del cono, asegurándose de que esté limpia, seca y libre de cualquier residuo de mortero.
- Posteriormente, se sitúa el cono sobre una algo que sea nivelada que impida el ingreso de humedad, idealmente sobre una lámina de acero.
- Durante el proceso de llenado con concreto, es crucial que el operario sostenga el cono de manera adecuada.
- A continuación, se tritura la mezcla introduciendo una varilla metálica de 20,0 centímetros de longitud y 15,0 milímetros de diámetro, con la punta situada en la parte más baja de la mezcla.
- Para garantizar que el cono se llena por completo de mezcla, esta técnica se realiza un total de 25 veces, dispersando cada inserción a lo largo de tres niveles.
- Además, es importante mantener el cono en su posición mientras se elimina cualquier exceso de mezcla en sus proximidades. Durante este proceso, el cono debe ser sostenido de manera constante.
- El concreto sin forma iniciará su asentamiento natural, y una vez que este proceso se completa, se procede a medir la altura del concreto.



- Las mediciones del asentamiento se realizan utilizando un dispositivo en el que el brazo horizontal se coloca a intervalos de 300 milímetros en vertical desde la placa base.
 - Alternativamente, la medición también puede realizarse desde el borde de la forma cónica más favorecida.
- g. Resistencia a compresión del concreto:** La estimación de la resistencia de las estructuras de concreto se lleva a cabo mediante la medición de las fuerzas mínimas requeridas para la fractura de las muestras de control sometidas a carga estática. Las probetas de concreto son frecuentemente utilizadas como elementos de prueba, y sus características, procedimientos de preparación y métodos de ensayo están meticulosamente normados.

Procedimiento:

- Para verter las muestras se utilizan moldes contruidos específicamente para mezclas de concreto.
- Antes de someter las muestras de concreto al proceso de ensayo, se colecciona información exhaustiva sobre el material. Se solicitan certificaciones de calidad y se elige la técnica de ensayo más adecuada en función de la información que se proporciona a lo largo de este proceso.
- Durante el examen, el cubo se somete a presión en una prensa hidráulica hasta que cede y acaba rompiéndose.
- El hecho de que no se examine una sola muestra a lo largo de todo el proceso de verificación es un punto extremadamente importante a tener en cuenta. En su lugar, se examinan varias muestras. Se opta por esta técnica para obtener resultados más sólidos y representativos.
- Los resultados de las pruebas se documentan minuciosamente en el informe de la prueba, y las medidas obtenidas en las pruebas se suman para formar una media. Con el fin de garantizar una mayor precisión en la evaluación de la resistencia de los

materiales, este enfoque contribuye a reducir el margen de error, lo que se suma a la reducción del margen de error.

Figura 4

Rotura de briquetas



h. Resistencia a flexión: El ensayo de rotura del concreto se lleva a cabo con el propósito de evaluar la capacidad del material para resistir esfuerzos de flexión o flexión pura. Este procedimiento proporciona información crucial sobre la capacidad del concreto para soportar cargas aplicadas en direcciones que inducen momentos flexionantes.

Procedimiento:

- Se preparan probetas cilíndricas o prismáticas de concreto, siguiendo las dimensiones y procedimientos estandarizados.
- Las muestras son sometidas a un proceso de curado adecuado, asegurando condiciones óptimas de humedad y temperatura para alcanzar resistencias representativas.

- La probeta se coloca cuidadosamente en la máquina de ensayo de flexión, asegurando un soporte adecuado y alineación precisa.
- Se aplica una carga gradual en el centro de la probeta, induciendo momentos flexionantes. La carga se incrementa de manera continua hasta que se produce la rotura de la muestra.
- Durante el ensayo, se registran los datos relevantes, incluyendo la carga aplicada y la deformación experimentada por la muestra.
- Se calcula la resistencia a flexión utilizando la carga máxima aplicada y las dimensiones de la probeta.
- Se analiza la deformación para comprender el comportamiento del concreto bajo cargas flexionantes.
- Se evalúan los resultados en función de los estándares de diseño y especificaciones para determinar la idoneidad del concreto en términos de resistencia a flexión.

Figura 5

Rotura de vigas





3.8 Procesamiento y análisis de datos

La etapa de procesamiento y análisis de datos tiene como objetivo fundamental transformar la información en bruto en datos relevantes y valiosos. Este proceso se lleva a cabo mediante el uso de métodos y procedimientos específicos, utilizando tanto la evaluación de pruebas como hojas de cálculo para garantizar una manipulación efectiva de la información.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Presentación y análisis de resultados

En este informe, se expondrán detalladamente los resultados obtenidos en el laboratorio, los cuales serán presentados mediante tablas y gráficos. Estos elementos visuales estarán acompañados de breves descripciones que apuntan a destacar y analizar de manera más clara y coherente el impacto de la ceniza de semilla de eucalipto y la semilla de hoja de pino en las propiedades del concreto convencional, esto nos permitirá no solo presentar los resultados de manera accesible, sino también destacar la relevancia práctica de la inclusión de ceniza de semilla de eucalipto y semilla de hoja de pino.

a. Contenido de humedad

Tabla 4

Humedad en los agregados

Muestra: Agregado		
	<i>Agregado fino</i>	<i>Agregado grueso</i>
M.Húmeda+Tara	374.51	586.44
M.Seca+Tara	364.24	573.46
Tara	39.14	40.12
M.Húmeda	335.37	546.32
M.Seca	325.10	533.34
Agua	10.27	12.98
%Humedad	3.16	2.43

El análisis detallado de los agregados revela datos clave sobre su composición y humedad.

En particular, se observa que el contenido de humedad del agregado grueso se sitúa en

un 2.43%, mientras que el agregado fino exhibe un nivel ligeramente superior, alcanzando un 3.16%.

b. Peso específico y absorción

Tabla 5

Información sobre el peso específico y absorción

Agregado	Datos			
	J	K	WC	W
Fino	475.62	494.59	1332.57	1630.04
Grueso	782.87	800.59	1332.57	1765.42

Donde:

J = W muestra secada al horno

K = W muestra saturada

Wc = W del picnómetro+agua

W = W del Pic. + muestra + agua

- **Cálculo de peso específico**

$$Pe = \frac{K}{Wc + K - W} = X \text{ gr/cm}^3$$

- **Cálculo de absorción por picnómetro**

$$Abs = \frac{(K - J) * 100}{J} = X \%$$

Tabla 6*Resultado sobre el peso específico y absorción*

Agregado	Pe. específico (gr/cm ³)	Absorción (%)
Fino	2.51	3.99
Grueso	2.18	2.26

Se muestra los datos del peso específico y la absorción de los agregados fino y grueso, proporcionando información esencial sobre sus propiedades físicas clave.

c. Pesos unitarios sueltos y compactado**Tabla 7***Peso unitario (suelto)*

PESO UNITARIO (SUELTO)						
	Agregado fino			Agregado grueso		
Pe.del Molde-gr	5940	5940	5940	7968	7968	7968
Vol del Molde-cm ³	2104	2104	2104	3128	3128	3128
Colocación de muestra a molde	CAIDA LIBRE					
Pe.del Molde + Muestra Suelta-gr	9178.0	9168.0	9172.0	12473.0	12466.0	12477.0
P. de muestra suelta(gr)	3238.0	3228.0	3232.0	4505.0	4498.0	4509.0
Densidad mínima de la muestra seca(gr/cm ³)	1.539	1.534	1.536	1.440	1.438	1.442
Promedio(gr/cm³)	1.536			1.440		

En el caso de un agregado fino, tiene un peso unitario suelto de 1.536 gr/cm³. Por otro lado, para un agregado grueso, fue de 1.440 gr/cm³.

Tabla 8

Peso unitario (compactado)

Peso unitario (VARILLADO)						
	Agregado fino			Agregado grueso		
Pe.del molde-gr	5940	5940	5940	7968	7968	7968
Volumen del molde-cm3	2104	2104	2104	3128	3128	3128
Nº de capas.				3		
Nº de golpes por capa.				25		
Pe.del molde + muestra compactada-gr	9462.00	9473.00	9482.00	12884.00	12869.00	12889.00
Pe.de la muestra compactada(gr)	3522.00	3533.00	3542.00	4916.00	4901.00	4921.00
Densidad máxima de la muestra seca(gr/cm3)	1.674	1.679	1.683	1.572	1.567	1.573
Promedio(gr/cm3)		1.679			1.571	

En el caso de un agregado fino, tiene un peso unitario varillado de 1.679 gr/cm³. Por otro lado, para un agregado grueso, fue de 1.571 gr/cm³.

d. Granulometría de agregado grueso y fino

Tabla 9

Análisis de la distribución granulométrica del agregado grueso

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETE.	%RETE. PARCIAL	%RETE. ACUMULADO	% QUE PASA
1 1/2"	38.1	0	0	0	100
1"	25.4	34.67	0.99	0.99	99.01
3/4"	19.050	397.23	11.35	12.34	87.66
1/2"	12.700	954.29	27.27	39.61	60.39
3/8"	9.525	850.73	24.31	63.91	36.09
1/4"	6.350	664.74	18.99	82.90	17.10
No4	4.760	598.34	17.10	100.00	0.00
BASE		0.0	0.0	100.0	0.0
TOTAL		3500	100.0		
% PERDIDA		0.0			

Figura 6

Análisis de la distribución granulométrica del agregado grueso

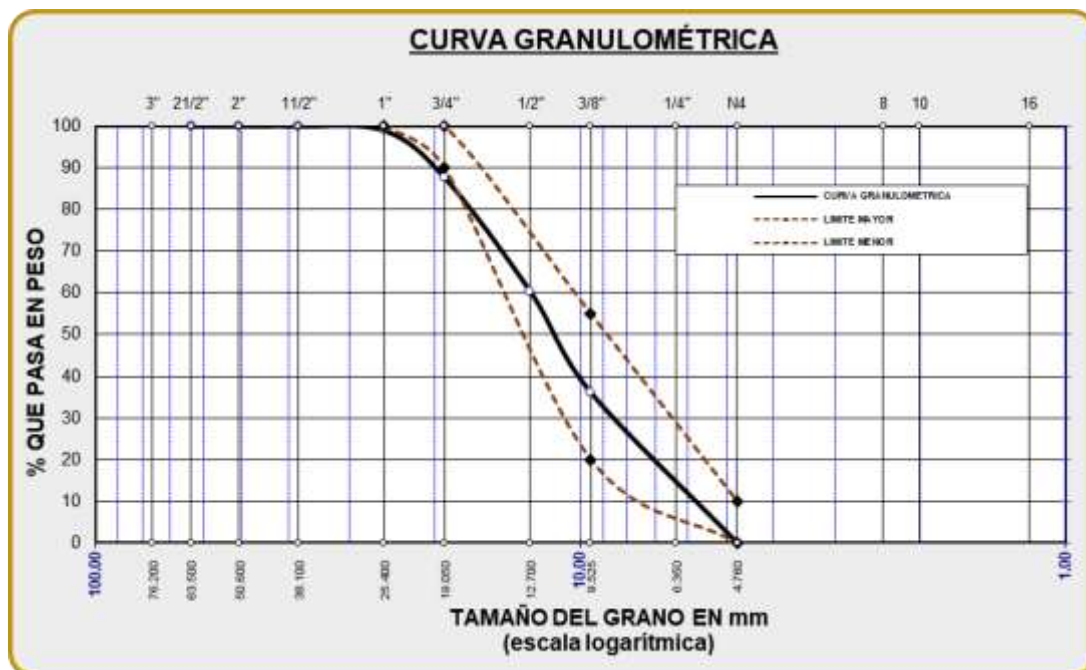


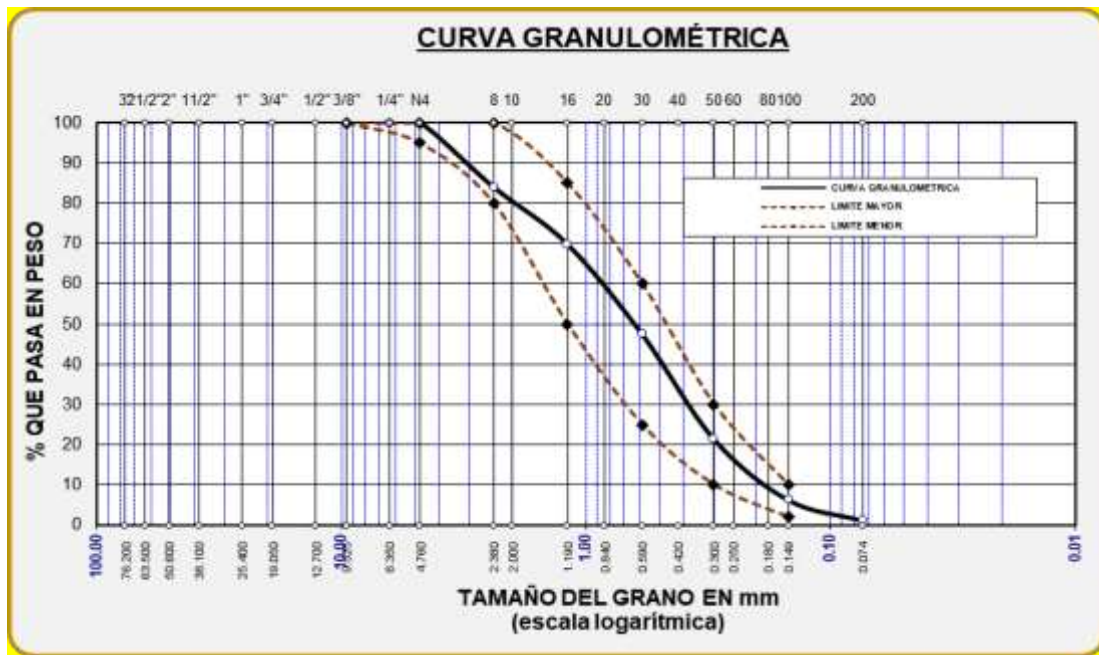
Tabla 10

Análisis de la distribución granulométrica del agregado fino

TAMICES	ABERTURA	PESO	%RETE.	%RETE.	% QUE
ASTM	mm	RETE.	PARCIAL	ACUMULADO	PASA
No4	4.76	0	0	0	100
No8	2.38	80.00	16.00	16.00	84.00
No16	1.190	70.60	14.12	30.12	69.88
No30	0.59	111.36	22.27	52.39	47.61
No 50	0.300	130.56	26.11	78.50	21.50
No100	0.149	75.68	15.14	93.64	6.36
No200	0.074	25.68	5.14	98.78	1.22
BASE		6.12	1.22	100	0.00
TOTAL		500.00	100.00		
% PERDIDA		1.22			

Figura 7

Análisis de la distribución granulométrica del agregado fino

**DISEÑO DE MEZCLA****a. Resistencia promedio**

$$F'_{cr} = 210 + 84$$

$$294 \text{ kg/cm}^2$$

Slump de 3" a 4"

TMN de 3/4"

b. Agua y aire:

$$\text{Agua} = 205$$

$$\text{Aire} = 2.00\%$$

c. La correspondencia de agua cemento

$$a/c = 0.56$$

d. Factor de cemento:



$$a = 205$$

$$a/c = 0.5600$$

$$205.00 / c = 0.5600$$

$$c = 366 - \text{kg/m}^3$$

e. Cálculo del agregado grueso mediante el módulo de fineza:

$$2.60 \dots\dots 0.640$$

$$2.71 \dots\dots b/b_0$$

$$2.80 \dots\dots 0.620$$

$$b/b_0 = 0.629$$

Luego:

$$P_{AG} = \frac{b}{b_0} \times PUC$$

$$P_{AG} = 0.629 \times 1571$$

$$P_{AG} = 988 - \text{kg/m}^3$$

f. El cálculo de los volúmenes absolutos:

$$\text{Volumen de agua} = (205.00) / (1000.00) = 0.205$$

$$\text{Volumen de cemento} = (366.00) / (2.850 \times 1000.00) = 0.128$$

$$\text{Volumen de agregado grueso} = (988) / (2.18 \times 1000) = 0.454$$

$$\text{Volumen de aire incorporado} = (2.00) / (100.00) = 0.020$$

$$\text{Volumen sub total} = 0.807$$

g. Cálculo de volumen del agregado fino (V_{AF})

$$V_{AF} = 1.00 - 0.807$$

$$V_{AF} = 0.193 \text{ m}^3$$

Entonces el peso del agregado fino (P_{AF}) será:

$$P_{AF} = 0.193 * \text{peso específico}$$

$$P_{AF} = 0.193 * (2.51 * 1000)$$

$$P_{AF} = 484 \text{ kg/m}^3$$

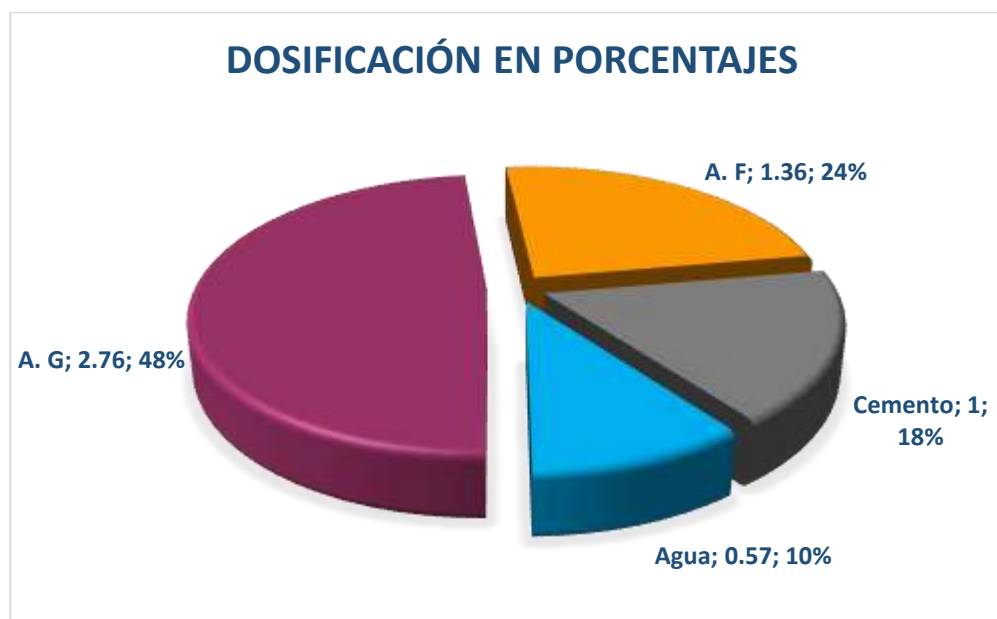
Tabla 11

Dosificación de materiales para concreto

AGREGADO	DOSIFICACIÓN EN	PROPORCIÓN EN
	PESO HÚMEDO	VOLUMEN
	(Kg/m ³)	PESO HÚMEDO
Cemento	366	1.00
Agua	207	0.57
Agreg. Grueso	1012	2.76
Agreg. Fino	499	1.36
Aire	2.0 %	

Figura 8

Proporciones del diseño de mezcla



Se pueden observar las proporciones de los elementos en el concreto, destacando que el agregado grueso presenta una proporción más elevada.

Tabla 12

Dosificación con las diferentes muestras

Componentes	Dosificación en peso húmedo						
	ME	2%CSE	4%CSE	7%CSE	2%CHP	4%CHP	7%CHP
Cemento	366	358.68	351.36	340.38	358.68	351.36	340.38
Agua	207	206	206	206	206	206	206
A. Grueso	1012	1012	1012	1012	1012	1012	1012
A. Fino	499	499	499	499	499	499	499
CSE	-	7.32	14.64	25.62	-	-	-
CHP	-	-	-	-	7.32	14.64	25.62

Se presenta las dosificaciones con el remplazo el cemento por cenizas de semilla de eucalipto y cenizas de hoja de pino.

4.1.1 Efecto de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino sobre la consistencia de la mezcla de concreto

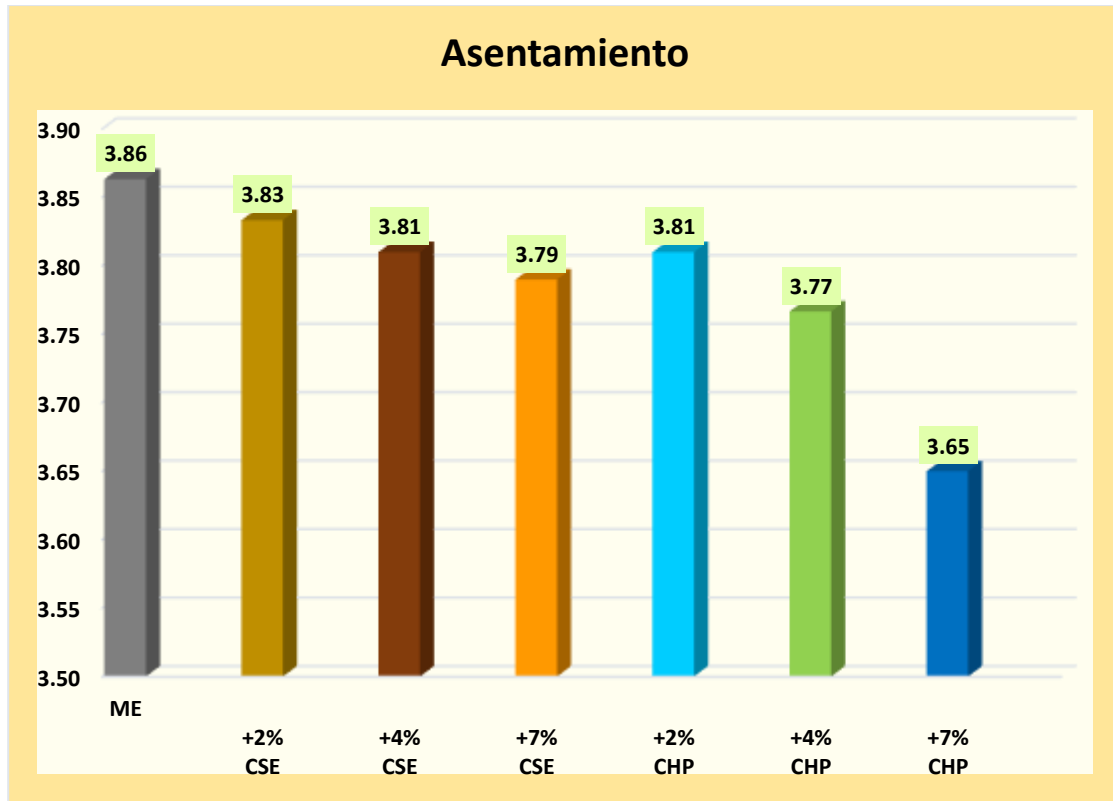
Tabla 13

Asentamiento de las muestras

Descripción	Slump	Promedio	Unidad de medición
ME	3.86	3.86	pulg
	3.89		
	3.84		
+2% CSE	3.83	3.83	
	3.83		
	3.84		
+4% CSE	3.82	3.81	
	3.80		
	3.81		
+7% CSE	3.78	3.79	
	3.79		
	3.80		
+2% CHP	3.82	3.81	
	3.81		
	3.80		
+4% CHP	3.76	3.77	
	3.77		
	3.77		
+7% CHP	3.67	3.65	
	3.65		
	3.63		

Figura 9

Asentamiento



La inclusión de cenizas de semilla de eucalipto y cenizas provenientes de hojas de pino como sustitutos parciales del cemento en la mezcla de concreto resulta en una moderada reducción del asentamiento. Sin embargo, este decremento no compromete la trabajabilidad del concreto, manteniéndose dentro de un rango aceptable de 3 a 4 pulgadas.

4.1.2 Efecto de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino sobre la resistencia a compresión

a) Rotura a compresión – 7 días

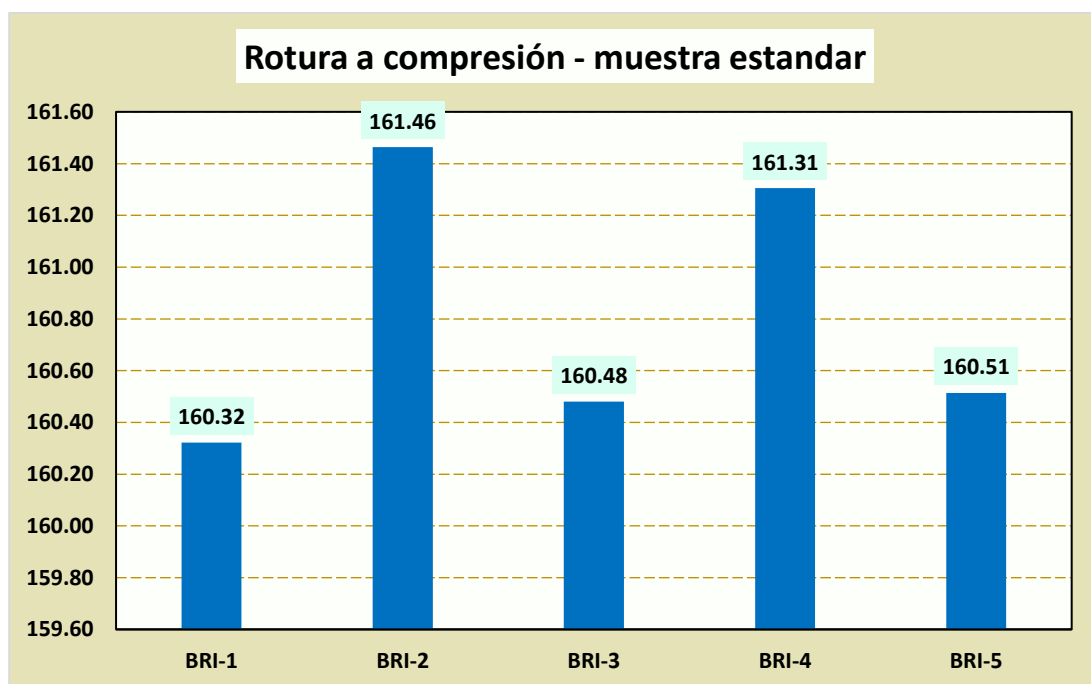
Tabla 14

Muestra estándar – rotura a compresión

Diseño	Muestra	Tiempo	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura
210 kg/cm ²	Briq-1	7	28369	160.32
	Briq-2		28457	161.46
	Briq-3		28397	160.48
	Briq-4		28429	161.31
	Briq-5		28403	160.51
PROMEDIO (kg/cm ²)				160.82

Figura 10

Muestra estándar – rotura a compresión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de rotura a compresión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra estándar en un lapso de tiempo de 7 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de la capacidad de compresión de 160.82 kg/cm².

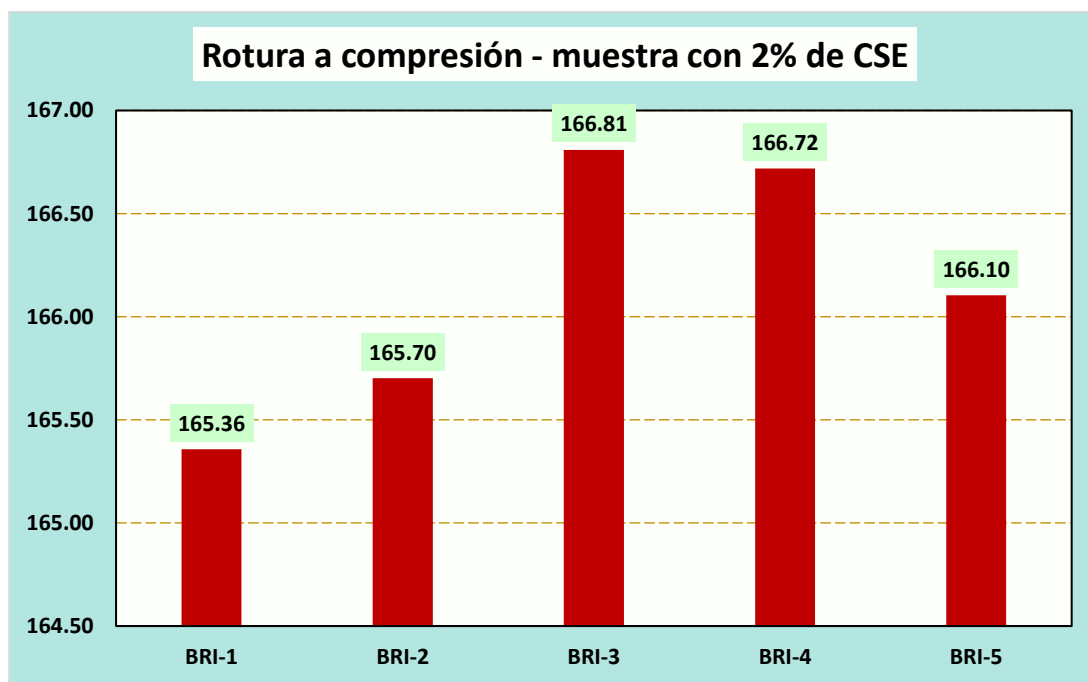
Tabla 15

Muestra con 2% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a compresión

Diseño	Muestra	Tiempo	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura
210 kg/cm ²	Briq-1	7	29260	165.36
	Briq-2		29321	165.70
	Briq-3		29399	166.81
	Briq-4		29383	166.72
	Briq-5		29392	166.10
PROMEDIO (kg/cm²)				166.14

Figura 11

Muestra con 2% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a compresión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de rotura a compresión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra con 2% de ceniza de semilla de eucalipto, en un lapso de tiempo de 7 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de la capacidad de compresión de 166.14 kg/cm².

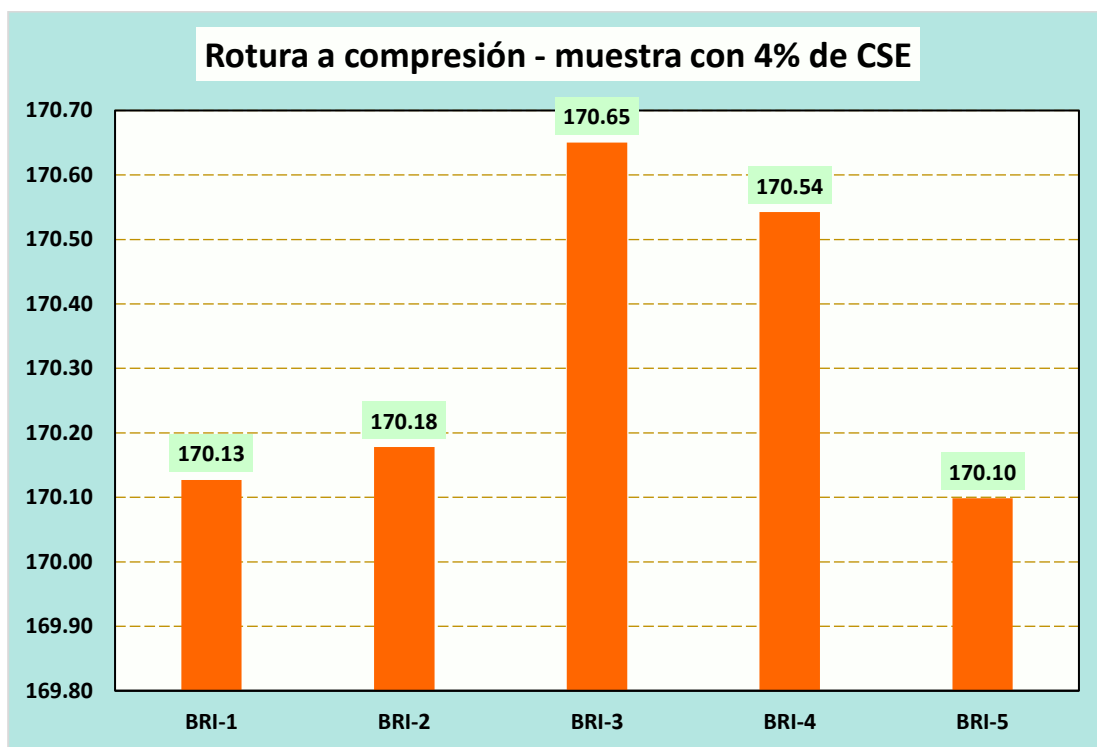
Tabla 16

Muestra con 4% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a compresión

Diseño	Muestra	Tiempo	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura
210 kg/cm ²	Briq-1	7	30104	170.13
	Briq-2		30113	170.18
	Briq-3		30076	170.65
	Briq-4		30057	170.54
	Briq-5		30099	170.10
PROMEDIO (kg/cm²)				170.32

Figura 12

Muestra con 4% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a compresión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de rotura a compresión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra con 4% de ceniza de semilla de eucalipto, en un lapso de tiempo de 7 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de la capacidad de compresión de 170.32 kg/cm².

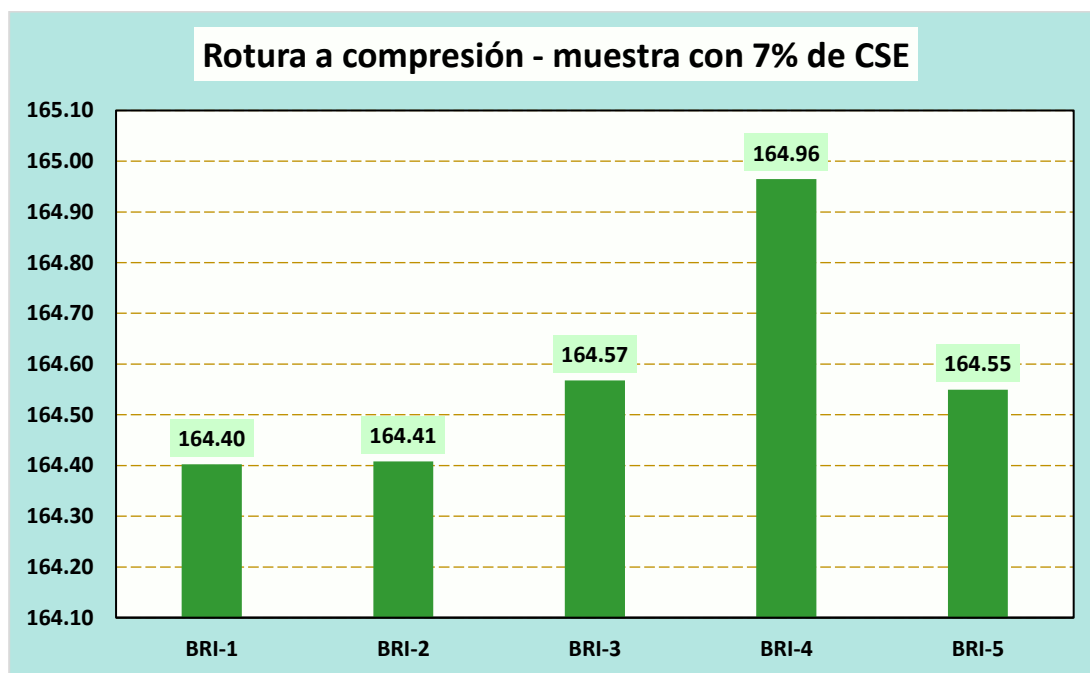
Tabla 17

Muestra con 7% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a compresión

Diseño	Muestra	Tiempo	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura
210 kg/cm ²	Briq-1	7	29091	164.40
	Briq-2		29092	164.41
	Briq-3		29004	164.57
	Briq-4		29074	164.96
	Briq-5		29117	164.55
PROMEDIO (kg/cm²)				164.58

Figura 13

Muestra con 7% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a compresión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de rotura a compresión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra con 7% de ceniza de semilla de eucalipto, en un lapso de tiempo de 7 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de la capacidad de compresión de 164.58 kg/cm².

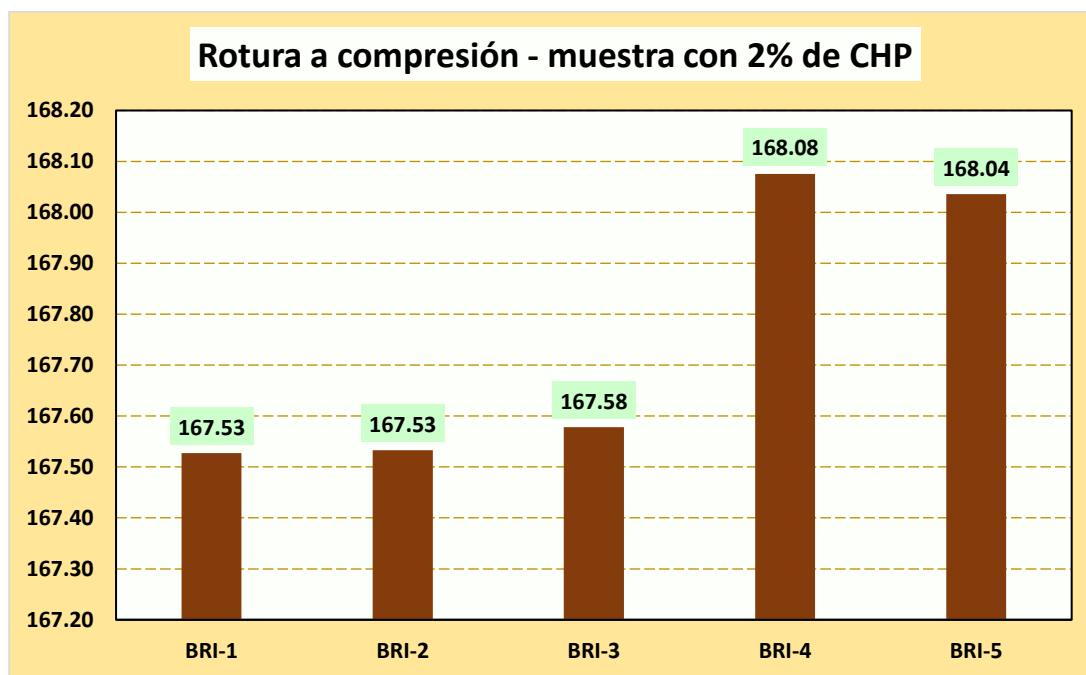
Tabla 18

Muestra con 2% de ceniza de hoja de pino – rotura a compresión

Diseño	Muestra	Tiempo	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura
210 kg/cm ²	Briq-1	7	29644	167.53
	Briq-2		29645	167.53
	Briq-3		29653	167.58
	Briq-4		29741	168.08
	Briq-5		29734	168.04
PROMEDIO (kg/cm²)				167.75

Figura 14

Muestra con 2% de ceniza de hoja de pino – rotura a compresión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de rotura a compresión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra con 2% de ceniza de hoja de pino, en un lapso de tiempo de 7 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de la capacidad de compresión de 167.75 kg/cm².

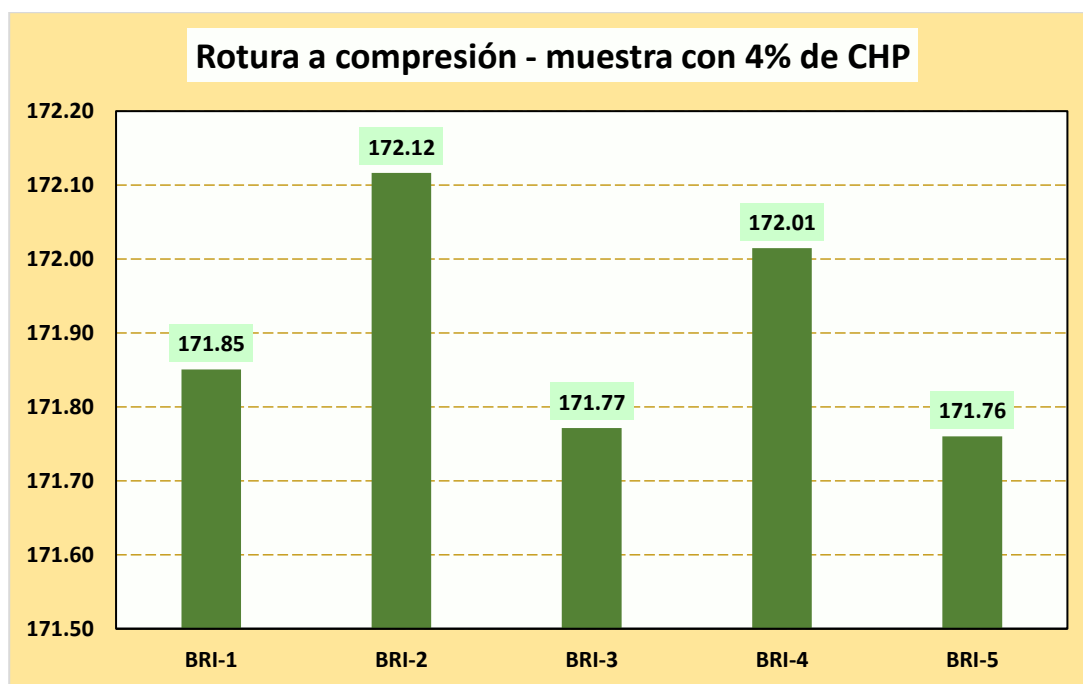
Tabla 19

Muestra con 4% de ceniza de hoja de pino – rotura a compresión

Diseño	Muestra	Tiempo	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura
210 kg/cm ²	Briq-1	7	30409	171.85
	Briq-2		30456	172.12
	Briq-3		30395	171.77
	Briq-4		30438	172.01
	Briq-5		30393	171.76
PROMEDIO (kg/cm ²)				171.90

Figura 15

Muestra con 4% de ceniza de hoja de pino – rotura a compresión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de rotura a compresión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra con 4% de ceniza de hoja de pino, en un lapso de tiempo de 7 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de la capacidad de compresión de 171.90 kg/cm².

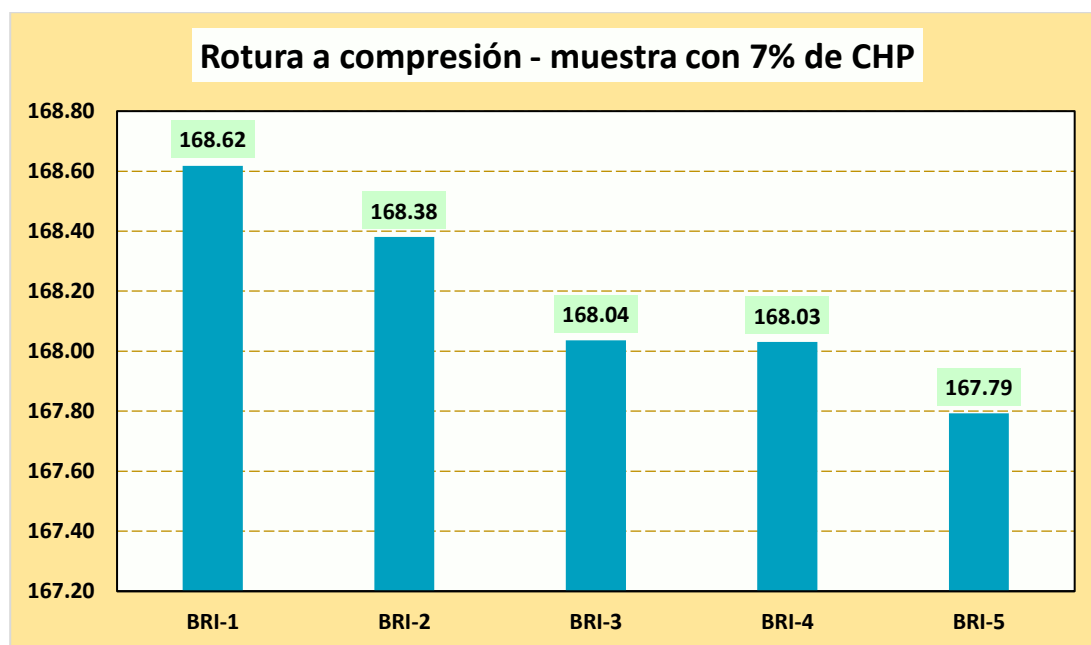
Tabla 20

Muestra con 7% de ceniza de hoja de pino – rotura a compresión

Diseño	Muestra	Tiempo	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura
210 kg/cm ²	Briq-1	7	29837	168.62
	Briq-2		29795	168.38
	Briq-3		29734	168.04
	Briq-4		29733	168.03
	Briq-5		29691	167.79
PROMEDIO (kg/cm²)				168.17

Figura 16

Muestra con 7% de ceniza de hoja de pino – rotura a compresión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de rotura a compresión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra con 7% de ceniza de hoja de pino, en un lapso de tiempo de 7 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de la capacidad de compresión de 168.17 kg/cm².

COMPARACIÓN

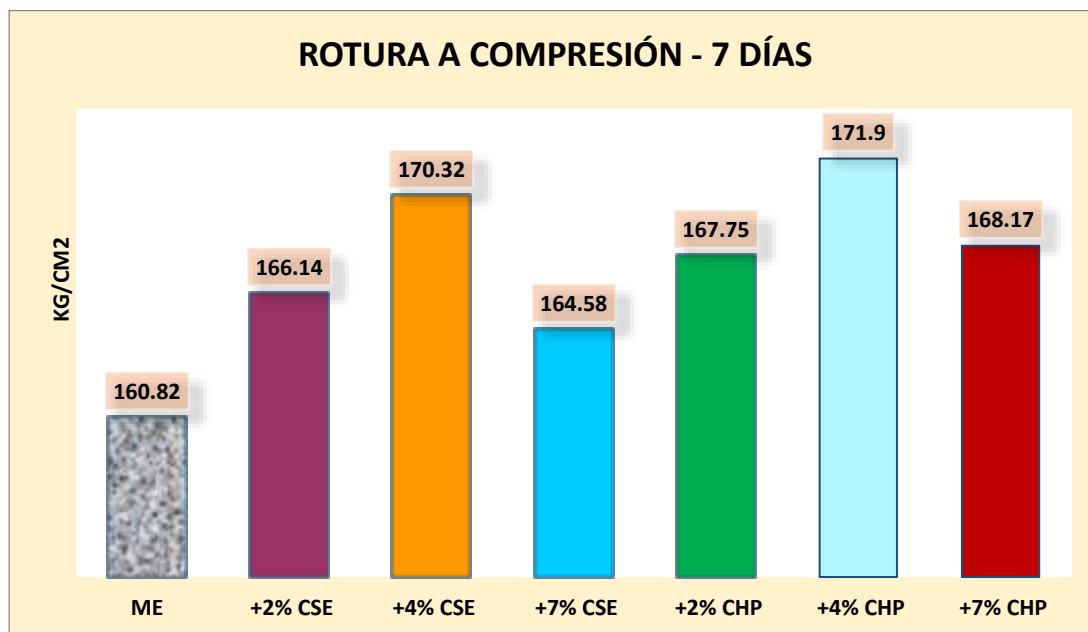
Tabla 21

Comparación de rotura a compresión-7 días

Descripción	7 días
ME	160.82
+2% CSE	166.14
+4% CSE	170.32
+7% CSE	164.58
+2% CHP	167.75
+4% CHP	171.9
+7% CHP	168.17

Figura 17

Comparación de roturas a compresión-7 días



La figura presenta los resultados de rotura a compresión de las muestras analizadas durante un período de siete días. Se destaca el incremento significativo en la rotura de aquellas muestras en las que se ha reemplazado parcialmente el cemento por cenizas de semilla de eucalipto y cenizas de hoja de pino.

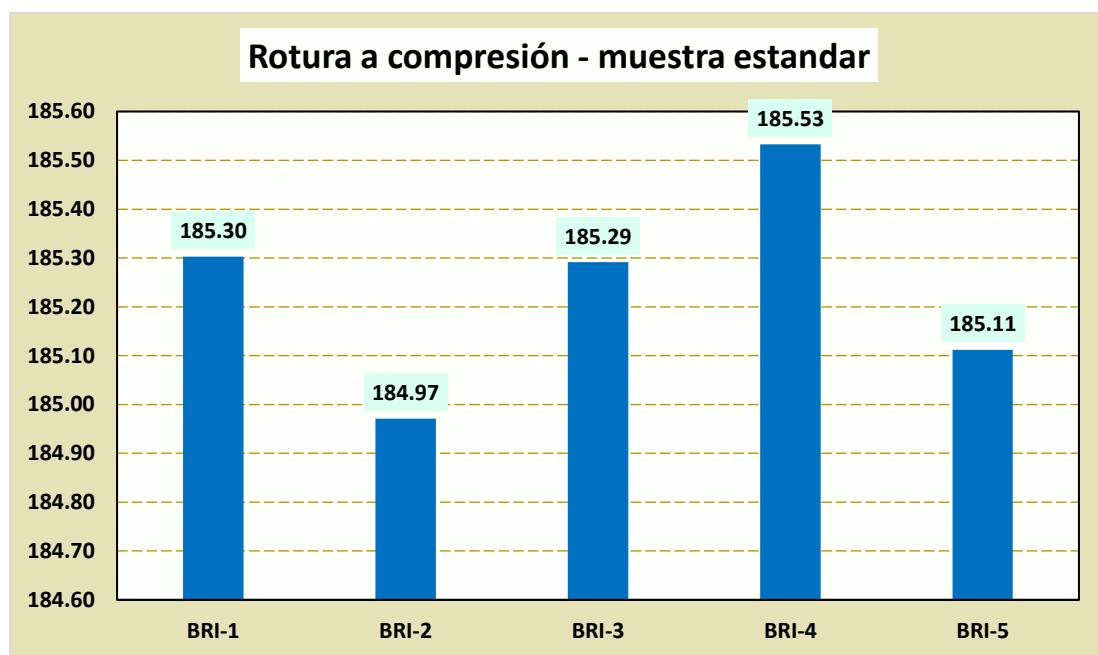
b) Rotura a compresión – 14 días

Tabla 22

Muestra estándar – rotura a compresión

Diseño	Muestra	Tiempo	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura
210 kg/cm ²	Briq-1	14	32702	185.30
	Briq-2		32687	184.97
	Briq-3		32700	185.29
	Briq-4		32699	185.53
	Briq-5		32712	185.11
PROMEDIO (kg/cm ²)				185.24

Figura 18

Muestra estándar – rotura a compresión

La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de rotura a compresión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra estándar en un lapso de tiempo de 14 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de la capacidad de compresión de 185.24 kg/cm².

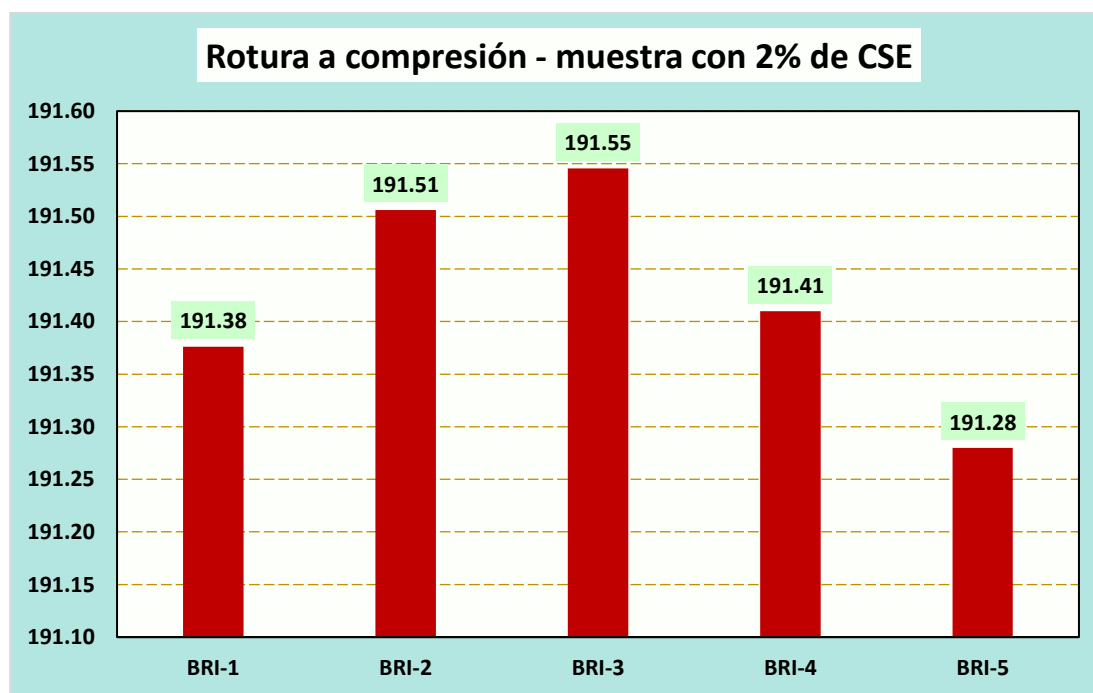
Tabla 23

Muestra con 2% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a compresión

Diseño	Muestra	Tiempo	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura
210 kg/cm ²	Briq-1	14	33864	191.38
	Briq-2		33887	191.51
	Briq-3		33894	191.55
	Briq-4		33870	191.41
	Briq-5		33847	191.28
PROMEDIO (kg/cm²)				191.42

Figura 19

Muestra con 2% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a compresión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de rotura a compresión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra con 2% de ceniza de semilla de eucalipto, en un lapso de tiempo de 14 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de la capacidad de compresión de 191.42 kg/cm².

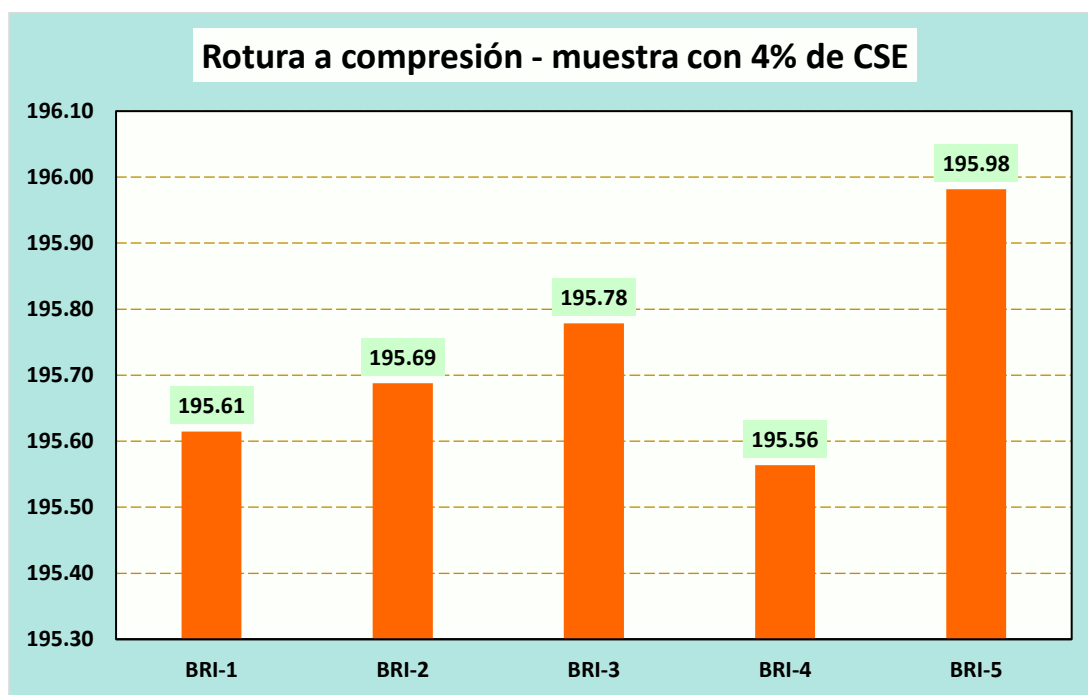
Tabla 24

Muestra con 4% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a compresión

Diseño	Muestra	Tiempo	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura
210 kg/cm ²	Briq-1	14	34614	195.61
	Briq-2		34627	195.69
	Briq-3		34643	195.78
	Briq-4		34605	195.56
	Briq-5		34679	195.98
PROMEDIO (kg/cm²)				195.73

Figura 20

Muestra con 4% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a compresión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de rotura a compresión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra con 4% de ceniza de semilla de eucalipto, en un lapso de tiempo de 14 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de la capacidad de compresión de 195.73 kg/cm².

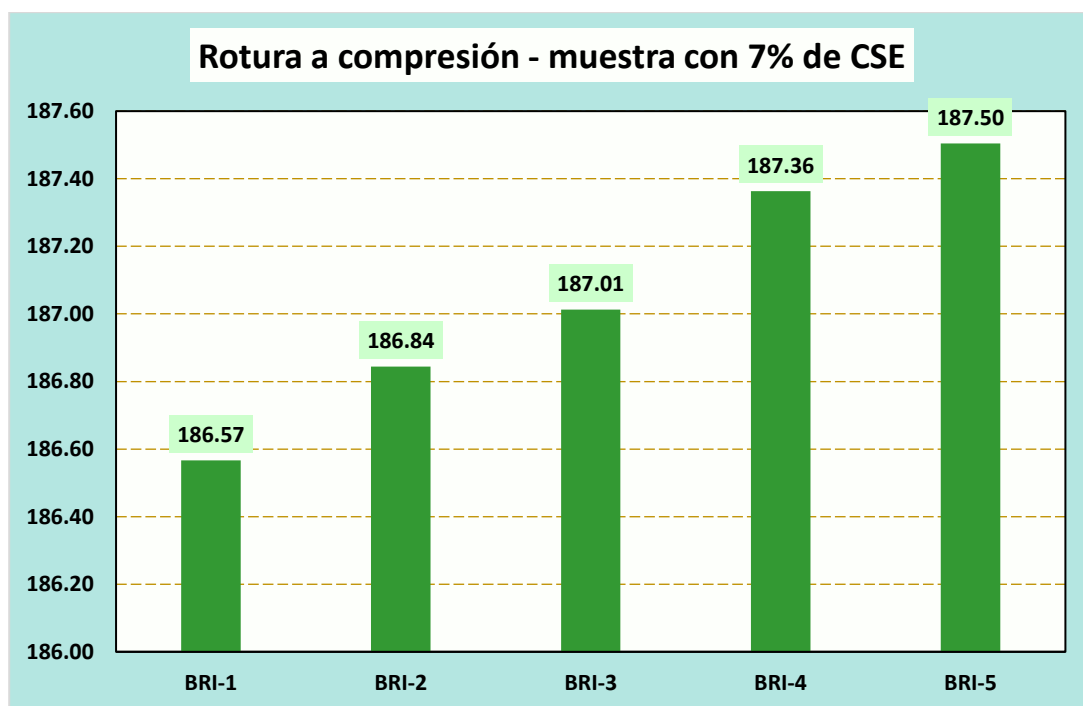
Tabla 25

Muestra con 7% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a compresión

Diseño	Muestra	Tiempo	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura
210 kg/cm ²	Briq-1	14	33013	186.57
	Briq-2		33062	186.84
	Briq-3		33092	187.01
	Briq-4		33154	187.36
	Briq-5		33179	187.50
PROMEDIO (kg/cm²)				187.06

Figura 21

Muestra con 7% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a compresión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de rotura a compresión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra con 7% de ceniza de semilla de eucalipto, en un lapso de tiempo de 14 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de la capacidad de compresión de 187.06 kg/cm².

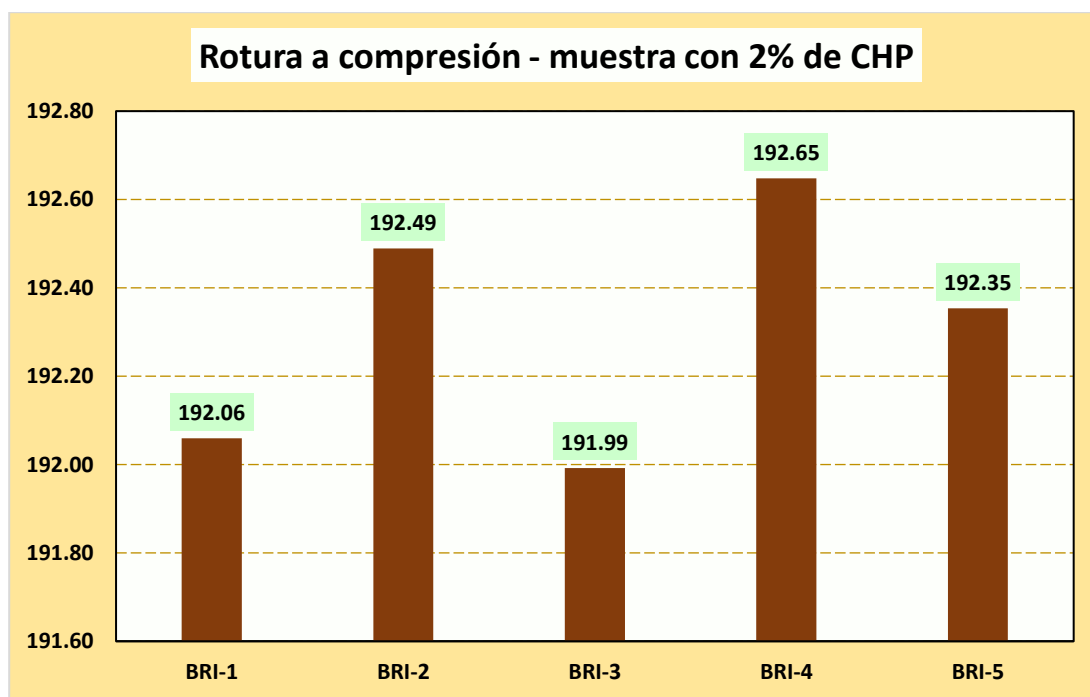
Tabla 26

Muestra con 2% de ceniza de hoja de pino – rotura a compresión

Diseño	Muestra	Tiempo	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura
210 kg/cm ²	Briq-1	14	33985	192.06
	Briq-2		34061	192.49
	Briq-3		33973	191.99
	Briq-4		33953	192.65
	Briq-5		34037	192.35
PROMEDIO (kg/cm²)				192.31

Figura 22

Muestra con 2% de ceniza de hoja de pino – rotura a compresión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de rotura a compresión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra con 2% de ceniza de hoja de pino, en un lapso de tiempo de 14 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de la capacidad de compresión de 192.31 kg/cm².

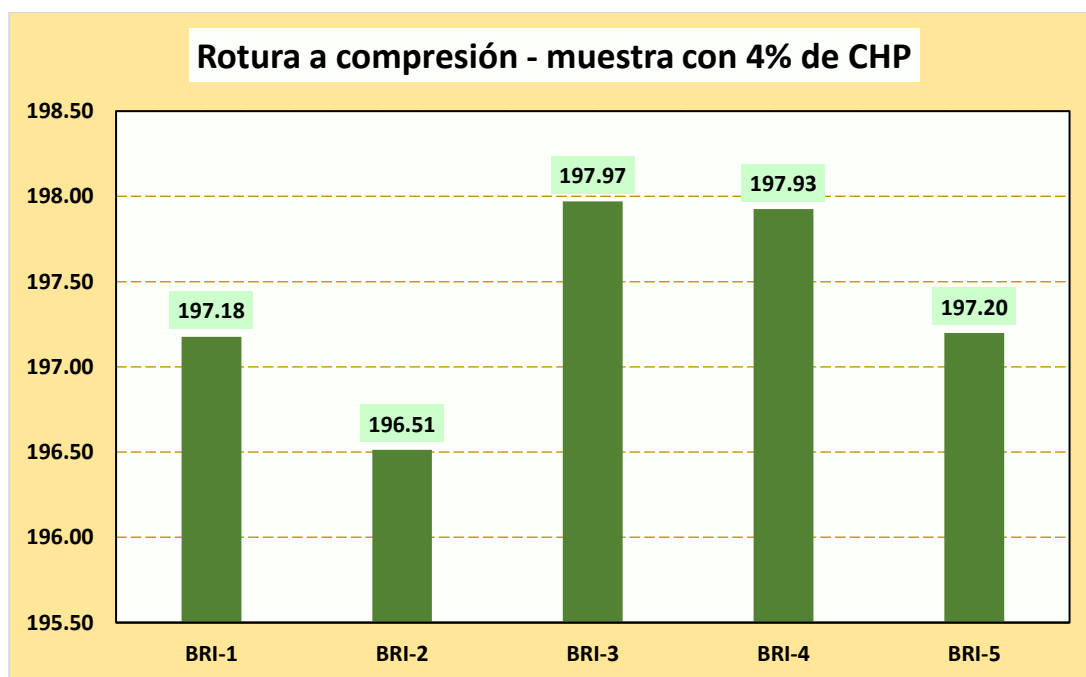
Tabla 27

Muestra con 4% de ceniza de hoja de pino – rotura a compresión

Diseño	Muestra	Tiempo	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura
210 kg/cm ²	Briq-1	14	34751	197.18
	Briq-2		34773	196.51
	Briq-3		34891	197.97
	Briq-4		34883	197.93
	Briq-5		34755	197.20
PROMEDIO (kg/cm²)				197.36

Figura 23

Muestra con 4% de ceniza de hoja de pino – rotura a compresión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de rotura a compresión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra con 4% de ceniza de hoja de pino, en un lapso de tiempo de 14 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de la capacidad de compresión de 197.36 kg/cm².

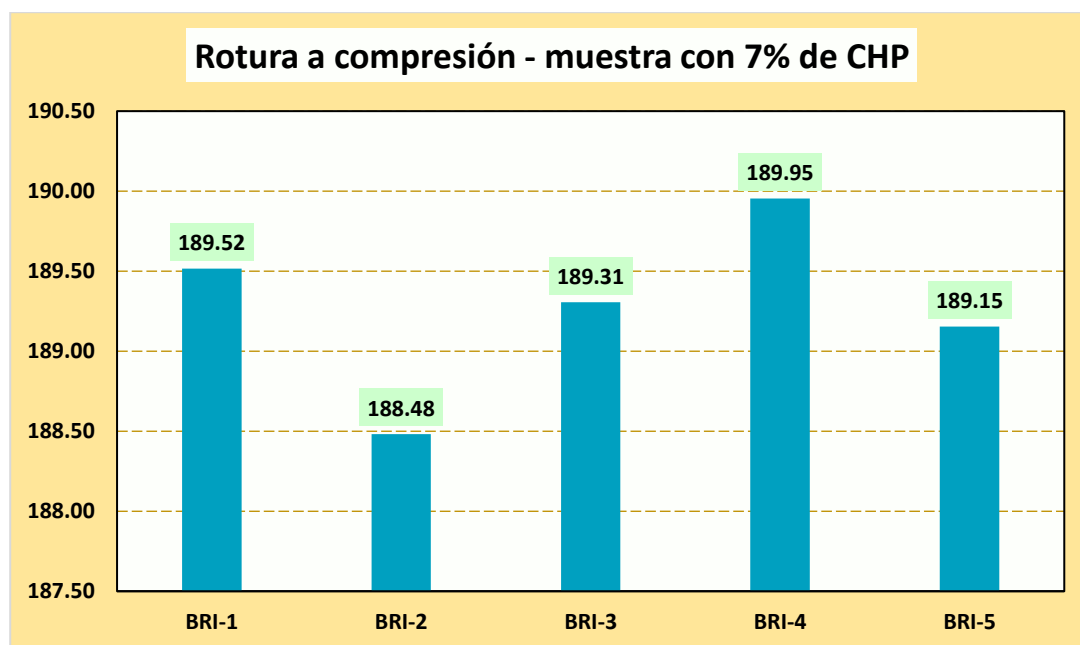
Tabla 28

Muestra con 7% de ceniza de hoja de pino – rotura a compresión

Diseño	Muestra	Tiempo	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura
210 kg/cm ²	Briq-1	14	33401	189.52
	Briq-2		33352	188.48
	Briq-3		33364	189.31
	Briq-4		33478	189.95
	Briq-5		33337	189.15
PROMEDIO (kg/cm²)				189.28

Figura 24

Muestra con 7% de ceniza de hoja de pino – rotura a compresión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de rotura a compresión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra con 7% de ceniza de hoja de pino, en un lapso de tiempo de 14 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de la capacidad de compresión de 189.28 kg/cm².

COMPARACIÓN

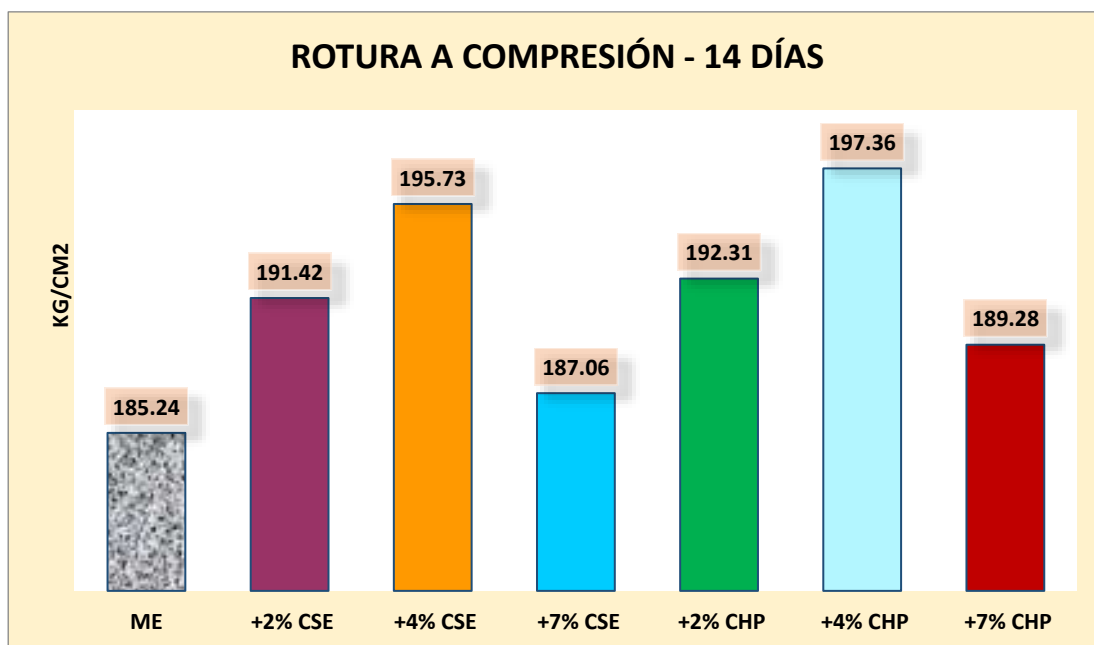
Tabla 29

Comparación de roturas a compresión-14 días

Descripción	14 días
ME	185.24
+2% CSE	191.42
+4% CSE	195.73
+7% CSE	187.06
+2% CHP	192.31
+4% CHP	197.36
+7% CHP	189.28

Figura 25

Comparación de roturas a compresión - 14 días



La figura presenta los resultados de rotura a compresión de las muestras analizadas durante un período de catorce días. Se destaca el incremento significativo en la rotura de aquellas muestras en las que se ha reemplazado parcialmente el cemento por cenizas de semilla de eucalipto y cenizas de hoja de pino.

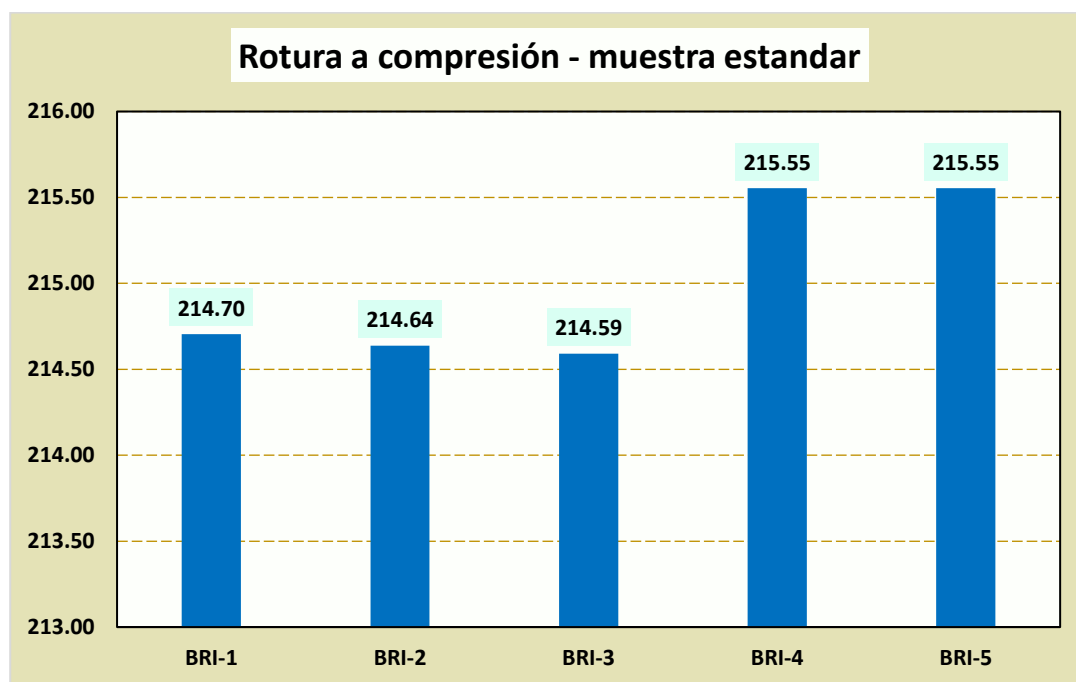
c) Rotura a compresión – 28 días

Tabla 30

Muestra estándar – rotura a compresión

Diseño	Muestra	Tiempo	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura
210 kg/cm ²	Briq-1	28	37992	214.70
	Briq-2		37980	214.64
	Briq-3		37972	214.59
	Briq-4		37990	215.55
	Briq-5		37990	215.55
PROMEDIO (kg/cm ²)				215.01

Figura 26

Muestra estándar – rotura a compresión

La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de rotura a compresión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra estándar en un lapso de tiempo de 28 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de la capacidad de compresión de 215.01 kg/cm².

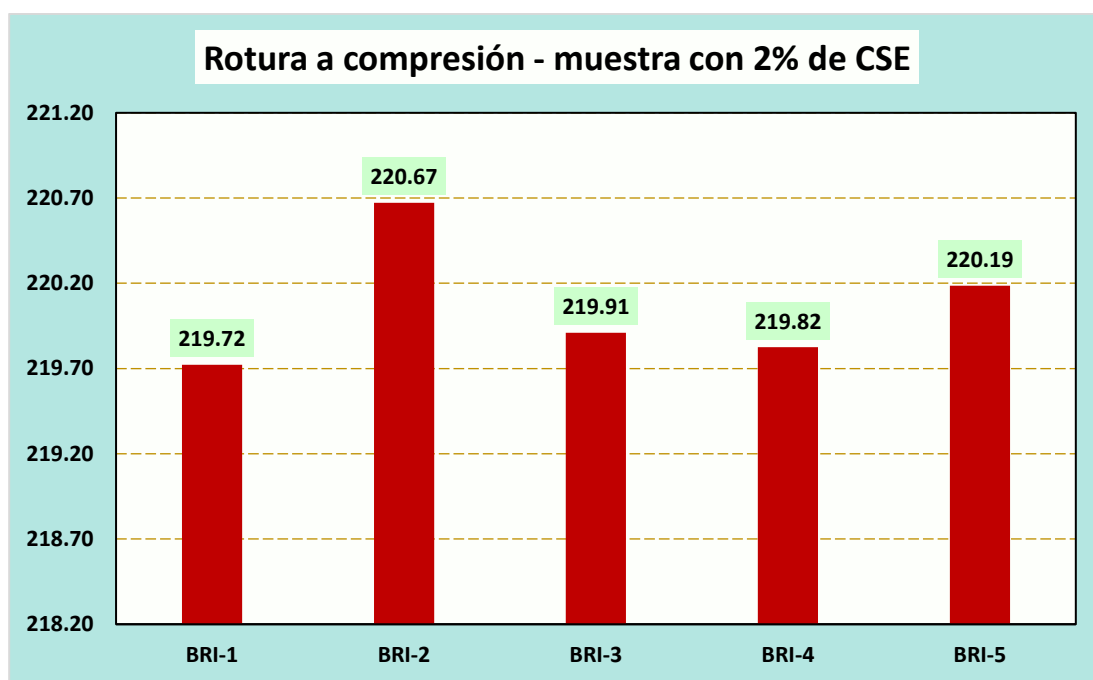
Tabla 31

Muestra con 2% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a compresión

Diseño	Muestra	Tiempo	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura
210 kg/cm ²	Briq-1	28	38880	219.72
	Briq-2		38892	220.67
	Briq-3		38913	219.91
	Briq-4		38898	219.82
	Briq-5		38962	220.19
PROMEDIO (kg/cm²)				220.06

Figura 27

Muestra con 2% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a compresión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de rotura a compresión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra con 2% de ceniza de semilla de eucalipto, en un lapso de tiempo de 28 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de la capacidad de compresión de 220.06 kg/cm².

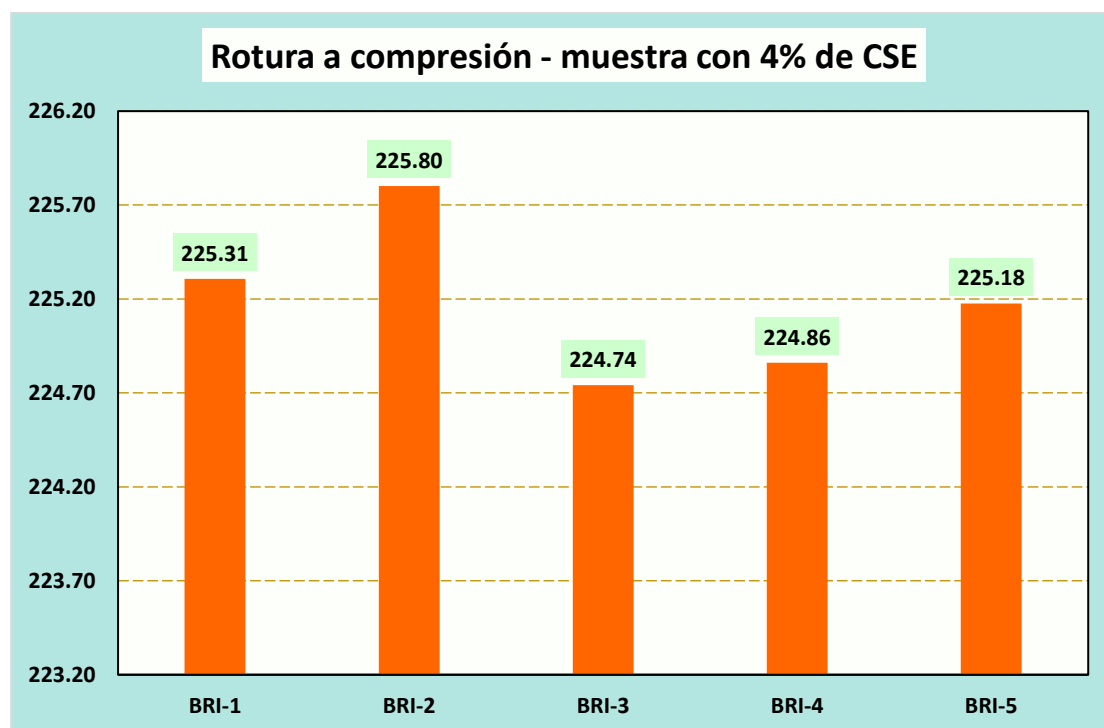
Tabla 32

Muestra con 4% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a compresión

Diseño	Muestra	Tiempo	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura
210 kg/cm ²	Briq-1	28	39868	225.31
	Briq-2		39796	225.80
	Briq-3		39768	224.74
	Briq-4		39789	224.86
	Briq-5		39845	225.18
PROMEDIO (kg/cm²)				225.18

Figura 28

Muestra con 4% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a compresión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de rotura a compresión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra con 4% de ceniza de semilla de eucalipto, en un lapso de tiempo de 28 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de la capacidad de compresión de 225.18 kg/cm².

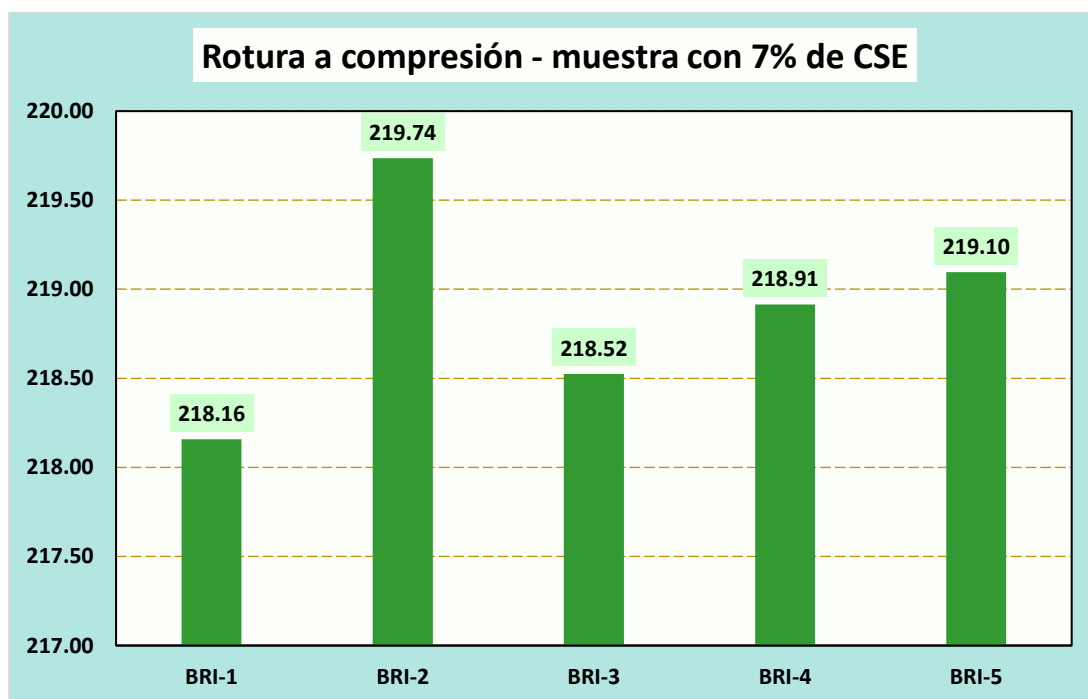
Tabla 33

Muestra con 7% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a compresión

Diseño	Muestra	Tiempo	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura
210 kg/cm ²	Briq-1	28	38603	218.16
	Briq-2		38727	219.74
	Briq-3		38668	218.52
	Briq-4		38737	218.91
	Briq-5		38769	219.10
PROMEDIO (kg/cm²)				218.89

Figura 29

Muestra con 7% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a compresión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de rotura a compresión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra con 7% de ceniza de semilla de eucalipto, en un lapso de tiempo de 28 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de la capacidad de compresión de 218.89 kg/cm².

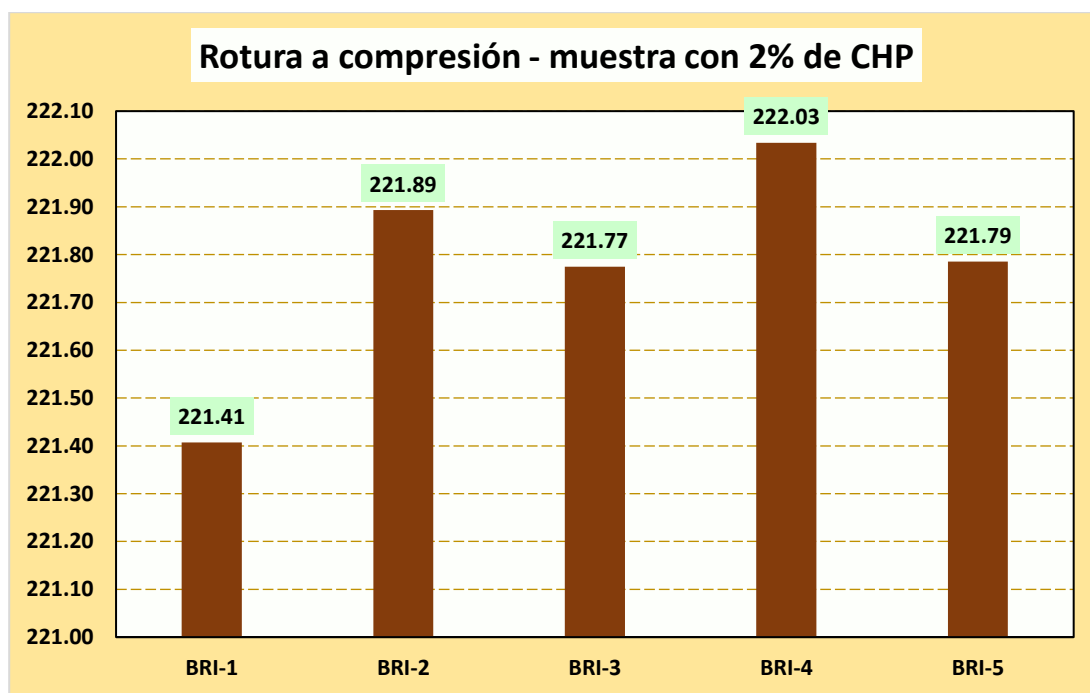
Tabla 34

Muestra con 2% de ceniza de hoja de pino – rotura a compresión

Diseño	Muestra	Tiempo	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura
210 kg/cm ²	Briq-1	28	39178	221.41
	Briq-2		39264	221.89
	Briq-3		39243	221.77
	Briq-4		39132	222.03
	Briq-5		39245	221.79
PROMEDIO (kg/cm²)				221.78

Figura 30

Muestra con 2% de ceniza de hoja de pino – rotura a compresión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de rotura a compresión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra con 2% de ceniza de hoja de pino, en un lapso de tiempo de 28 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de la capacidad de compresión de 221.78 kg/cm².

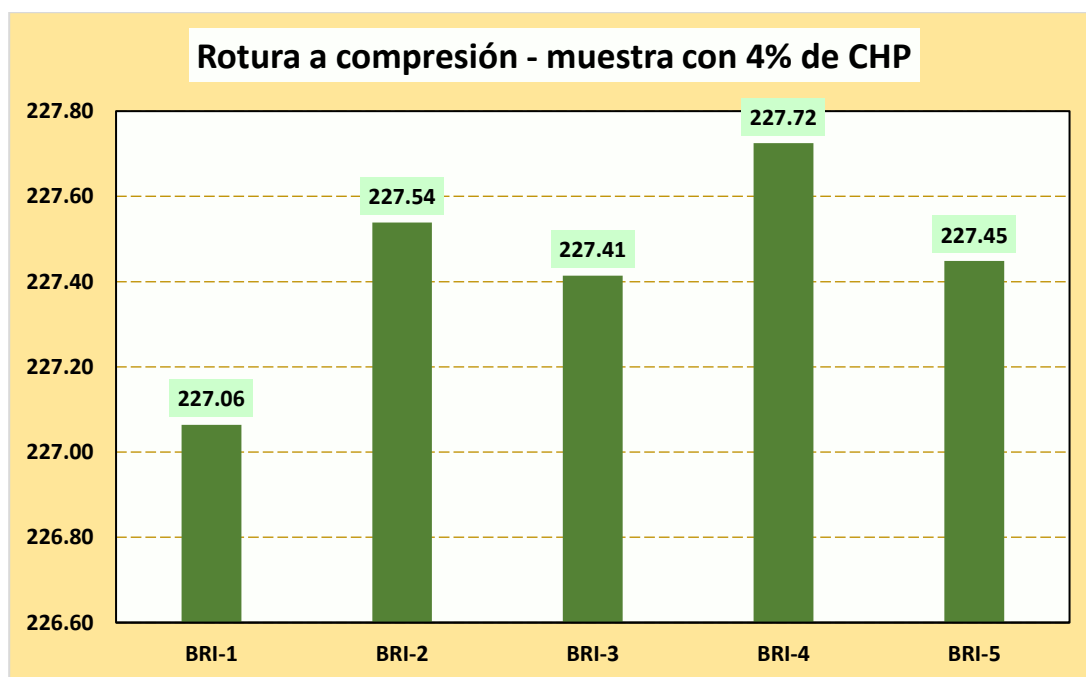
Tabla 35

Muestra con 4% de ceniza de hoja de pino – rotura a compresión

Diseño	Muestra	Tiempo	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura
210 kg/cm ²	Briq-1	28	40179	227.06
	Briq-2		40263	227.54
	Briq-3		40241	227.41
	Briq-4		40135	227.72
	Briq-5		40247	227.45
PROMEDIO (kg/cm²)				227.44

Figura 31

Muestra con 4% de ceniza de hoja de pino – rotura a compresión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de rotura a compresión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra con 4% de ceniza de hoja de pino, en un lapso de tiempo de 28 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de la capacidad de compresión de 227.44 kg/cm².

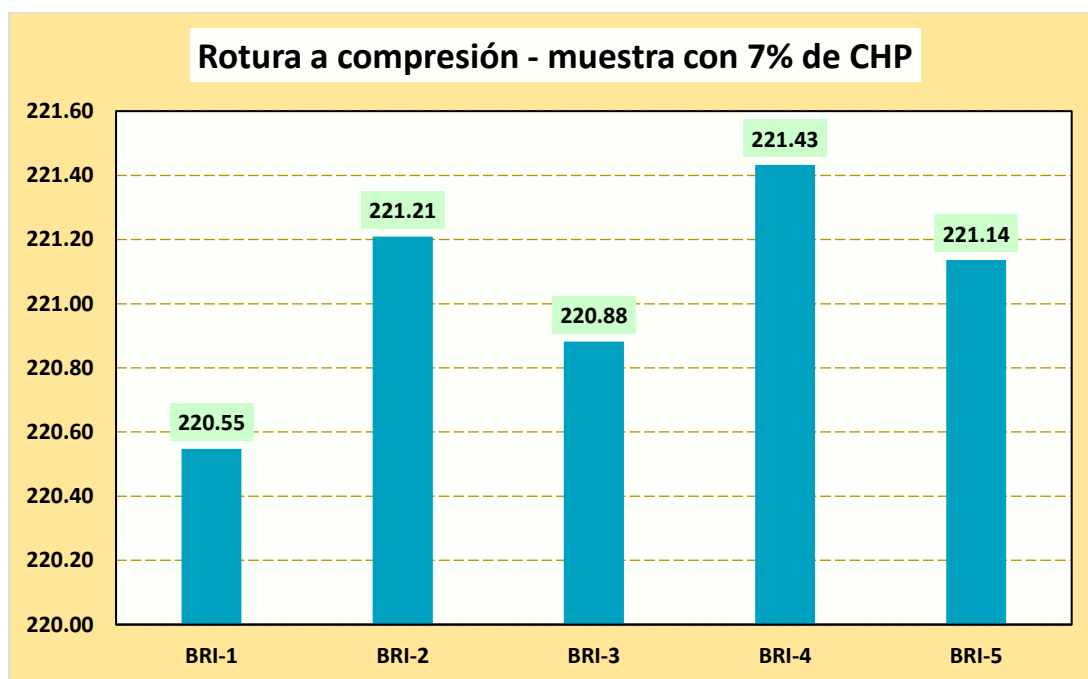
Tabla 36

Muestra con 7% de ceniza de hoja de pino – rotura a compresión

Diseño	Muestra	Tiempo	Carga (kg)	Esfuerzo de rotura
210 kg/cm ²	Briq-1	28	39026	220.55
	Briq-2		39143	221.21
	Briq-3		39085	220.88
	Briq-4		39026	221.43
	Briq-5		39130	221.14
PROMEDIO (kg/cm²)				221.04

Figura 32

Muestra con 7% de ceniza de hoja de pino – rotura a compresión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de rotura a compresión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra con 7% de ceniza de hoja de pino, en un lapso de tiempo de 28 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de la capacidad de compresión de 221.04 kg/cm².

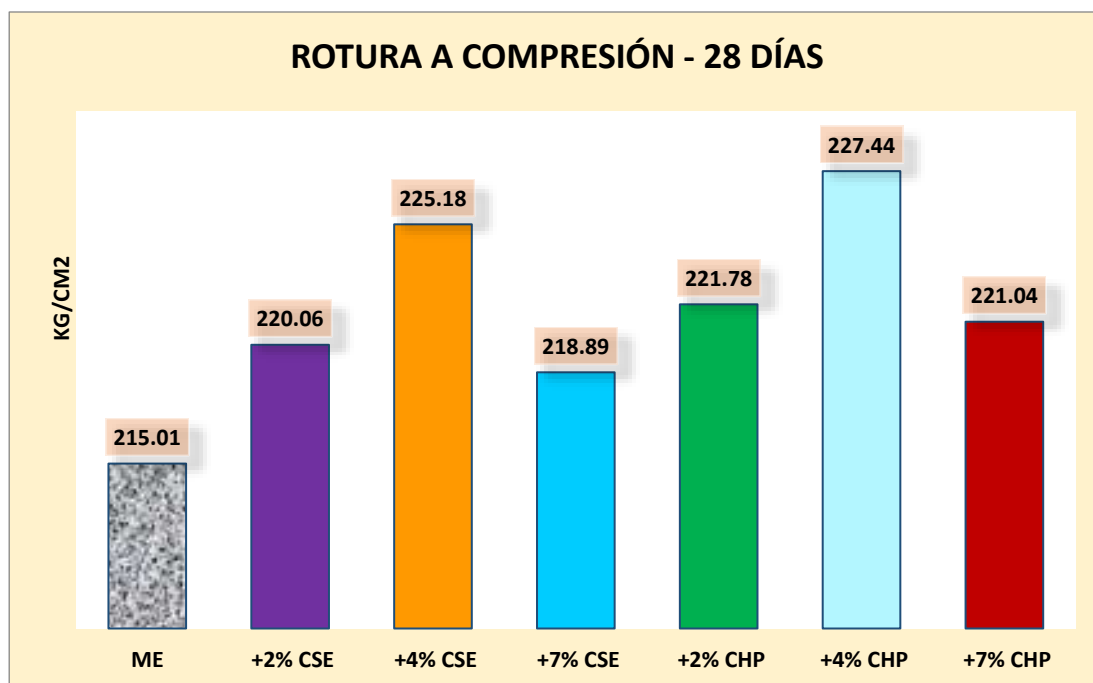
COMPARACIÓN

Tabla 37

Comparación de rotura a compresión - 28 días

Descripción	28 días
ME	215.01
+2% CSE	220.06
+4% CSE	225.18
+7% CSE	218.89
+2% CHP	221.78
+4% CHP	227.44
+7% CHP	221.04

Figura 33

Comparación de rotura a compresión - 28 días

La figura presenta los resultados de rotura a compresión de las muestras analizadas durante un período de veintiocho días. Se destaca el incremento significativo en la rotura de aquellas muestras en las que se ha reemplazado parcialmente el cemento por cenizas de semilla de eucalipto y cenizas de hoja de pino.

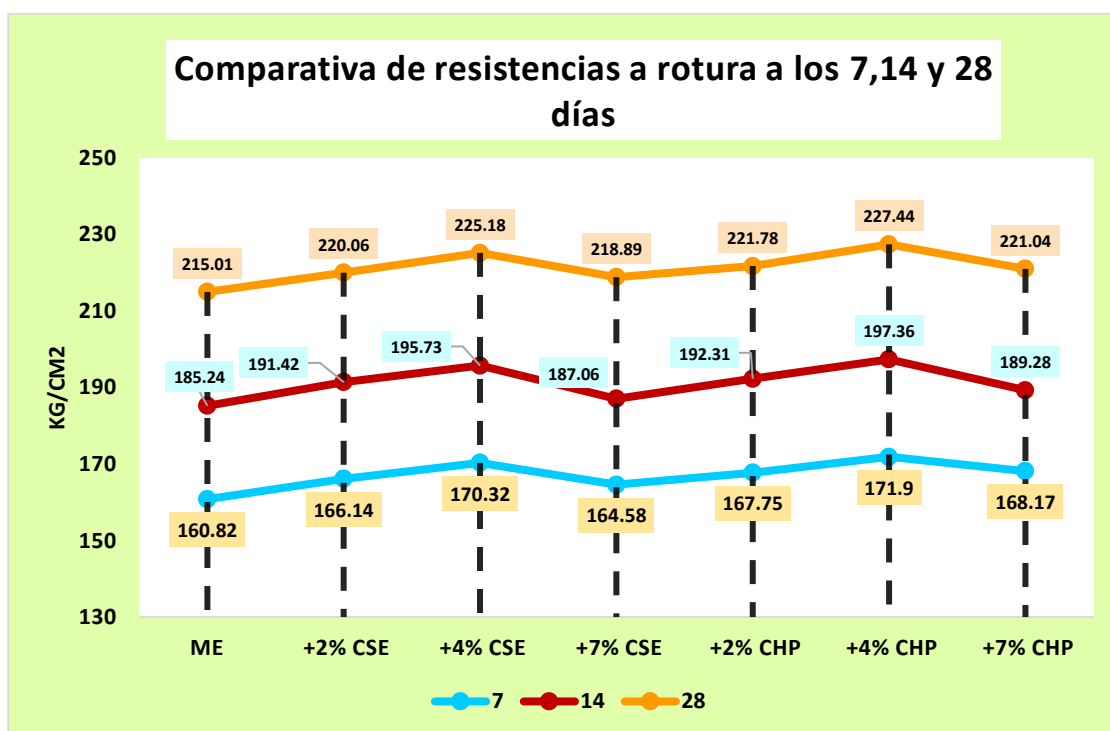
Tabla 38

Roturas a compresión alcanzadas

ROTURA A COMPRESIÓN			
Muestra	7 días	14 días	28 días
ME	160.82	185.24	215.01
+2% CSE	166.14	191.42	220.06
+4% CSE	170.32	195.73	225.18
+7% CSE	164.58	187.06	218.89
+2% CHP	167.75	192.31	221.78
+4% CHP	171.9	197.36	227.44
+7% CHP	168.17	189.28	221.04

Figura 34

Roturas a compresión alcanzadas



Esta figura resume los datos de rotura a compresión, evidenciando que la sustitución parcial de cemento por ceniza de semilla de eucalipto mejora notablemente la rotura, alcanzando un incremento significativo con hasta un 4% de sustitución. Similarmente, la adición de ceniza de hoja de pino también contribuye a un aumento en la rotura a compresión.

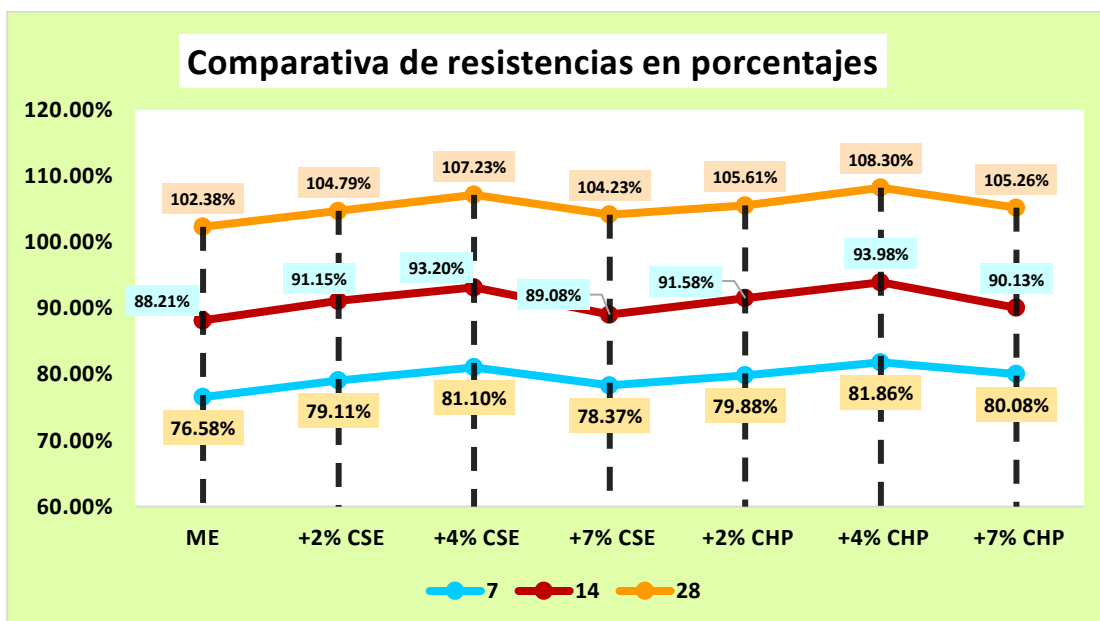
Tabla 39

Roturas a compresión alcanzadas expresadas en porcentajes

ROTURA A COMPRESIÓN			
Muestra	7 días	14 días	28 días
ME	76.58%	88.21%	102.38%
+2% CSE	79.11%	91.15%	104.79%
+4% CSE	81.10%	93.20%	107.23%
+7% CSE	78.37%	89.08%	104.23%
+2% CHP	79.88%	91.58%	105.61%
+4% CHP	81.86%	93.98%	108.30%
+7% CHP	80.08%	90.13%	105.26%

Figura 35

Roturas a compresión alcanzadas expresadas en porcentajes



La gráfica demuestra que la adición de un 4% de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino mejora significativamente la rotura a compresión del material. Este incremento en la rotura indica el potencial de estas cenizas como reemplazos parciales del cemento, ofreciendo una alternativa sostenible y eficaz.

4.1.3 Efecto de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino sobre la rotura a flexión

a) Rotura a flexión – 7 días

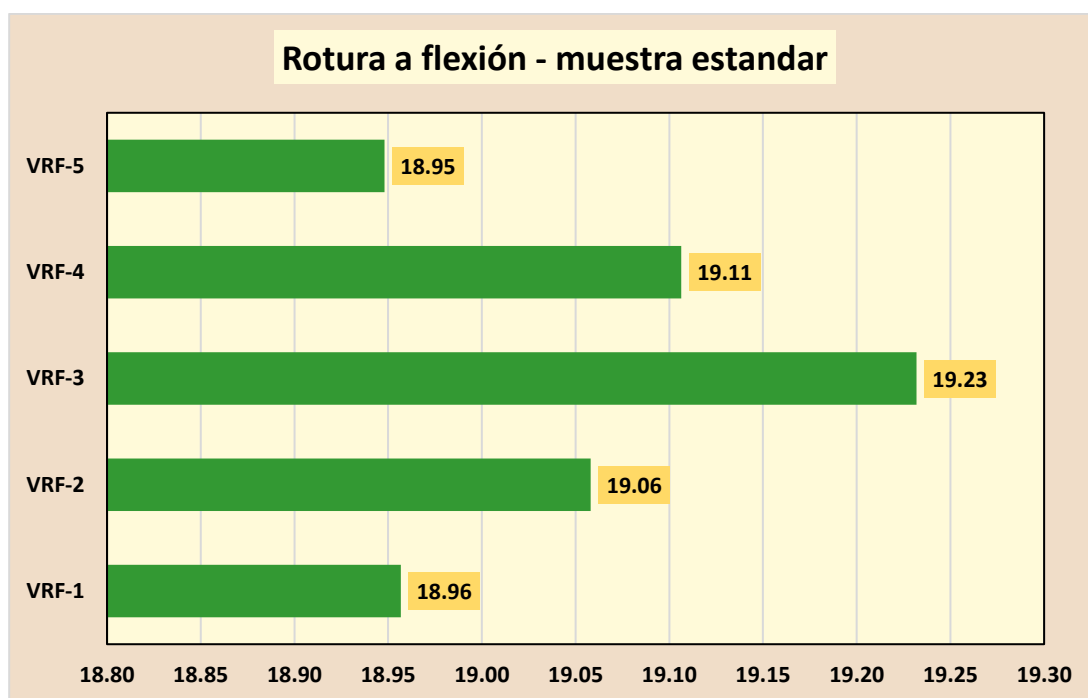
Tabla 40

Muestra estándar – rotura a flexión

Días	Muestra	Lectura del dial (kg)	Resis. a flexión (Mr) Kg/cm ²
7	VRF-1	1275.31	18.96
	VRF-2	1286.42	19.06
	VRF-3	1289.51	19.23
	VRF-4	1289.68	19.11
	VRF-5	1274.73	18.95
PROMEDIO			19.06

Figura 36

Muestra estándar – rotura a flexión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de la rotura a flexión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra estándar en un lapso de tiempo de 7 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de rotura a flexión de 19.06 kg/cm².

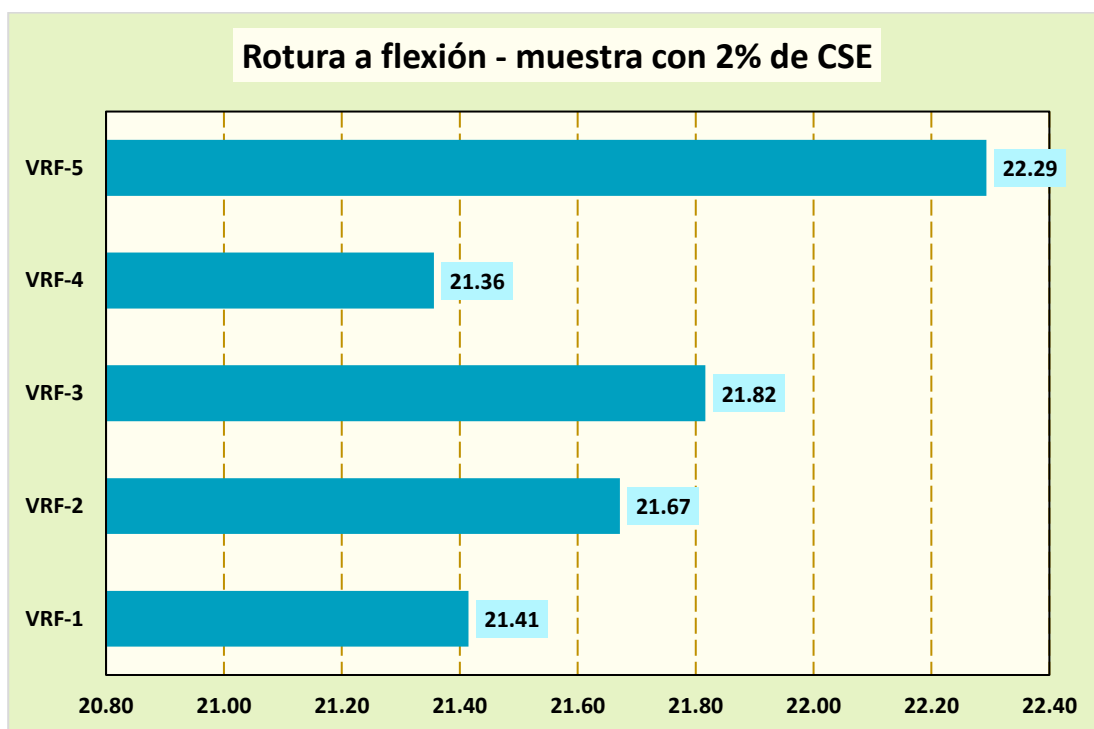
Tabla 41

Muestra con 2% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a flexión

Días	Muestra	Dial (kg)	Resis.-flexión (Mr)
7	VRF-1	1440.66	21.41
	VRF-2	1462.82	21.67
	VRF-3	1472.63	21.82
	VRF-4	1441.52	21.36
	VRF-5	1499.78	22.29
PROMEDIO			21.71

Figura 37

Muestra con 2% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a flexión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de la rotura a flexión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra con 2% de ceniza de semilla de eucalipto en un lapso de tiempo de 7 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de rotura a flexión de 21.71 kg/cm².

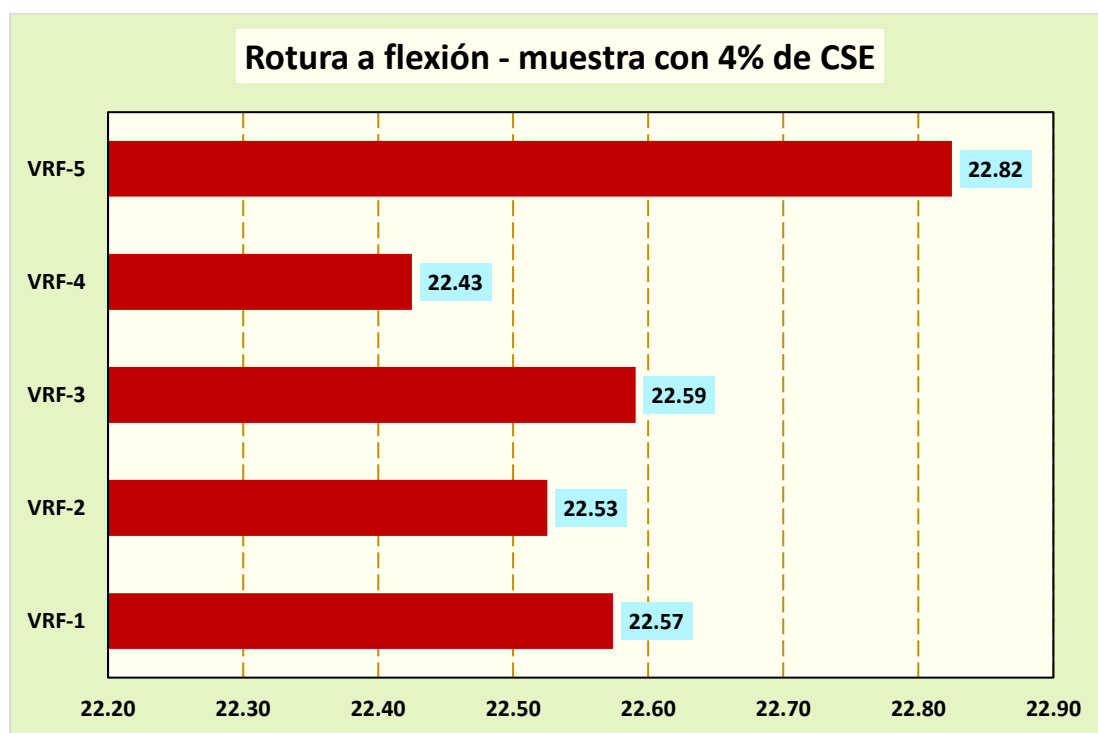
Tabla 42

Muestra con 4% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a flexión

Días	Muestra	Dial (kg)	Resis.-flexión (Mr)
7	VRF-1	1518.66	22.57
	VRF-2	1520.46	22.53
	VRF-3	1524.87	22.59
	VRF-4	1513.69	22.43
	VRF-5	1535.55	22.82
PROMEDIO			22.59

Figura 38

Muestra con 4% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a flexión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de la rotura a flexión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra con 4% de ceniza de semilla de eucalipto en un lapso de tiempo de 7 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de rotura a flexión de 22.59 kg/cm².

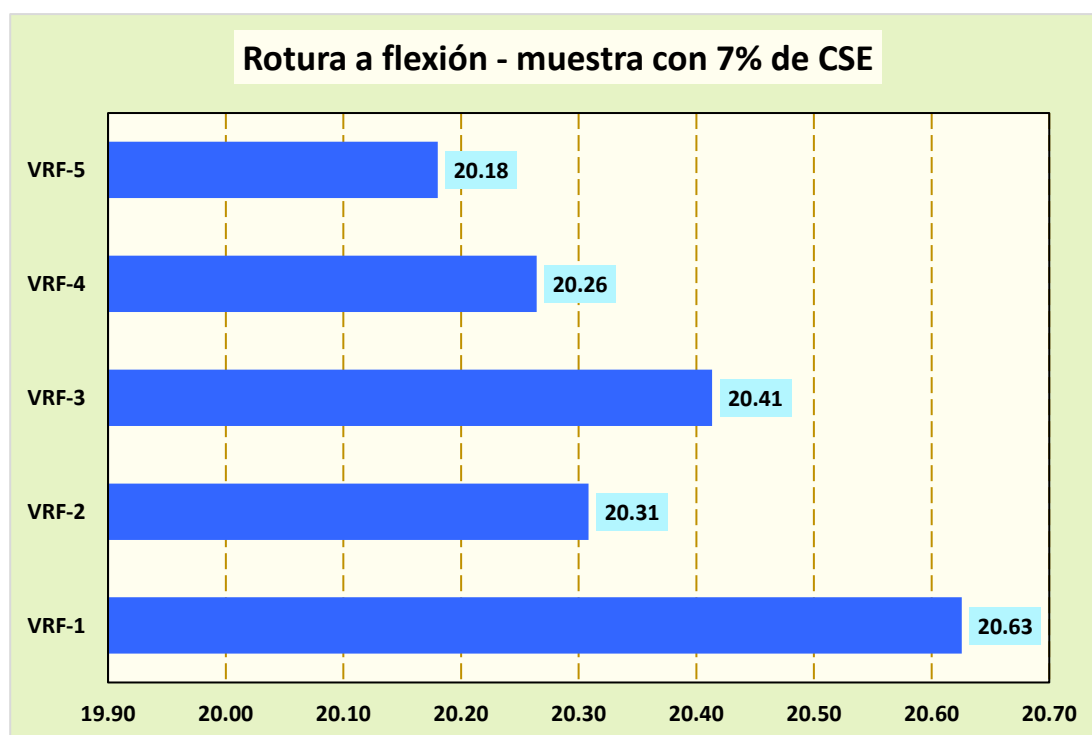
Tabla 43

Muestra con 7% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a flexión

Días	Muestra	Dial (kg)	Resis.-flexión (Mr)
7	VRF-1	1387.59	20.63
	VRF-2	1370.82	20.31
	VRF-3	1377.90	20.41
	VRF-4	1367.84	20.26
	VRF-5	1357.62	20.18
PROMEDIO			20.36

Figura 39

Muestra con 7% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a flexión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de la rotura a flexión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra con 7% de ceniza de semilla de eucalipto en un lapso de tiempo de 7 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de rotura a flexión de 20.36 kg/cm².

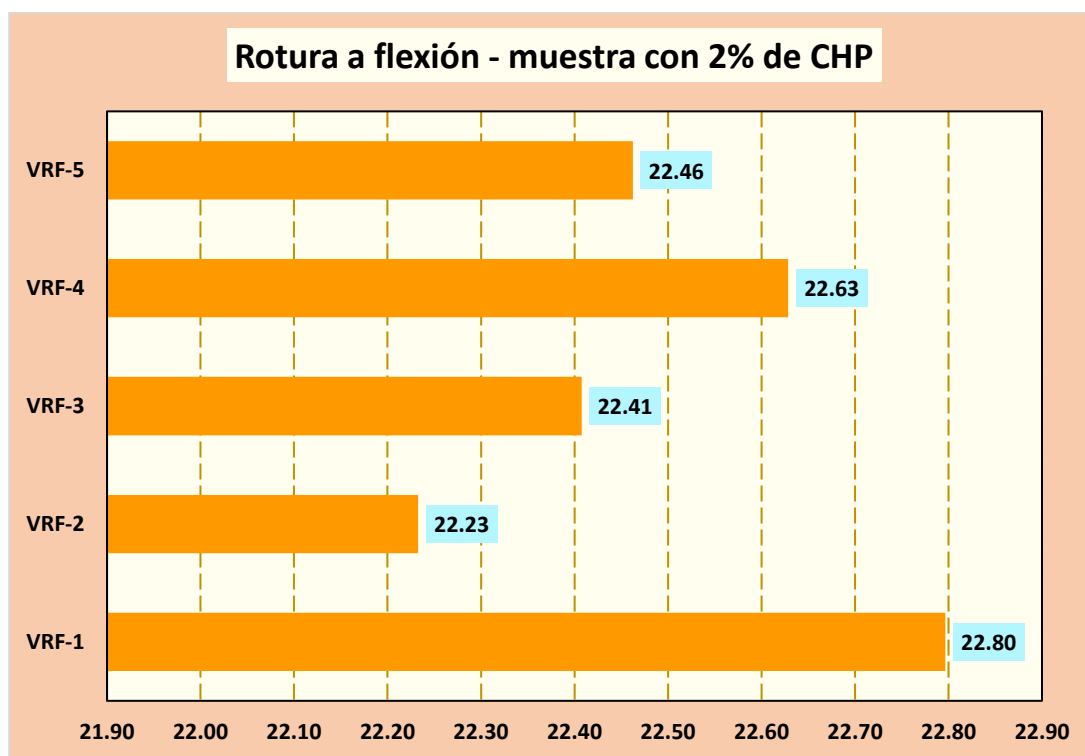
Tabla 44

Muestra con 2% de ceniza de hoja de pino – rotura a flexión

Días	Muestra	Dial (kg)	Resis.-flexión (Mr)
7	VRF-1	1533.63	22.80
	VRF-2	1500.71	22.23
	VRF-3	1512.52	22.41
	VRF-4	1527.43	22.63
	VRF-5	1511.16	22.46
PROMEDIO			22.51

Figura 40

Muestra con 2% de ceniza de hoja de pino – rotura a flexión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de la rotura a flexión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra con 2% de ceniza de hoja de pino en un lapso de tiempo de 7 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de rotura a flexión de 22.51 kg/cm².

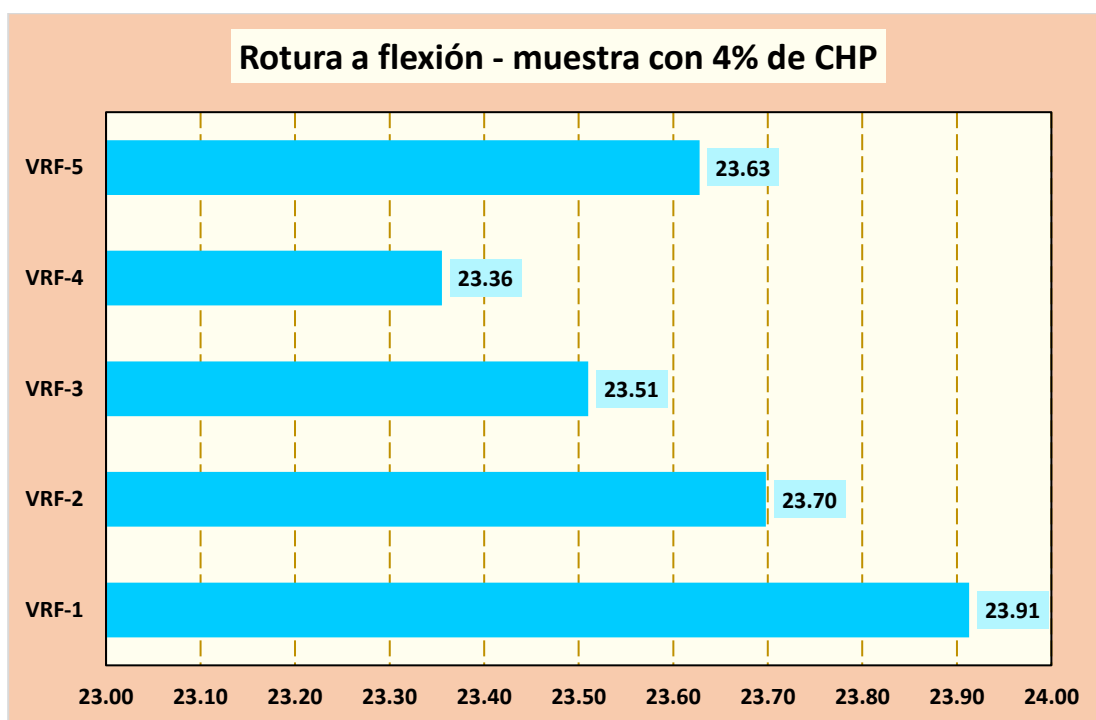
Tabla 45

Muestra con 4% de ceniza de hoja de pino – rotura a flexión

Días	Muestra	Dial (kg)	Resis.-flexión (Mr)
7	VRF-1	1608.74	23.91
	VRF-2	1599.62	23.70
	VRF-3	1586.92	23.51
	VRF-4	1576.49	23.36
	VRF-5	1589.57	23.63
PROMEDIO			23.62

Figura 41

Muestra con 4% de ceniza de hoja de pino – rotura a flexión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de la rotura a flexión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra con 4% de ceniza de hoja de pino en un lapso de tiempo de 7 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de rotura a flexión de 23.62 kg/cm².

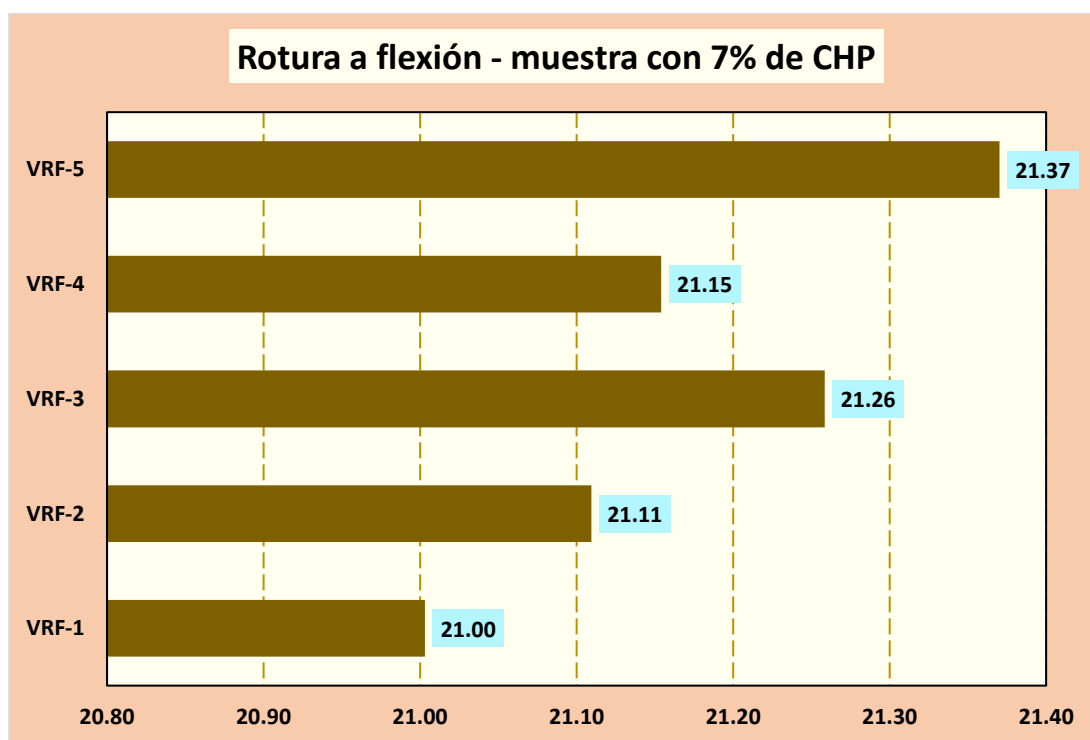
Tabla 46

Muestra con 7% de ceniza de hoja de pino – rotura a flexión

Días	Muestra	Dial (kg)	Resis.-flexión (Mr)
7	VRF-1	1412.98	21.00
	VRF-2	1424.89	21.11
	VRF-3	1434.95	21.26
	VRF-4	1427.90	21.15
	VRF-5	1437.68	21.37
PROMEDIO			21.18

Figura 42

Muestra con 7% de ceniza de hoja de pino – rotura a flexión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de la rotura a flexión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra con 7% de ceniza de hoja de pino en un lapso de tiempo de 7 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de rotura a flexión de 21.18 kg/cm².

COMPARACIÓN

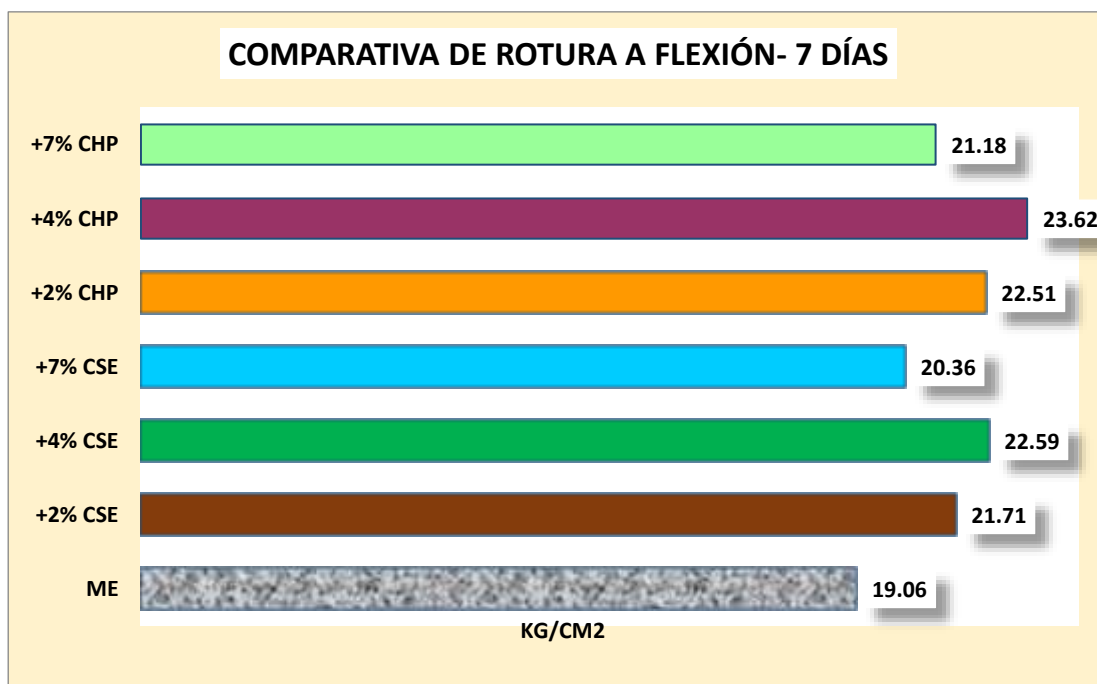
Tabla 47

Comparativa de rotura a flexión-7 días

Descripción	7días
ME	19.06
+2% CSE	21.71
+4% CSE	22.59
+7% CSE	20.36
+2% CHP	22.51
+4% CHP	23.62
+7% CHP	21.18

Figura 43

Comparativa de roturas a flexión -7 días



La figura presenta los resultados de rotura a flexión de las muestras analizadas durante un período de siete días. Se destaca el incremento significativo en la rotura de aquellas muestras en las que se ha reemplazado parcialmente el cemento por cenizas de semilla de eucalipto y cenizas de hoja de pino.

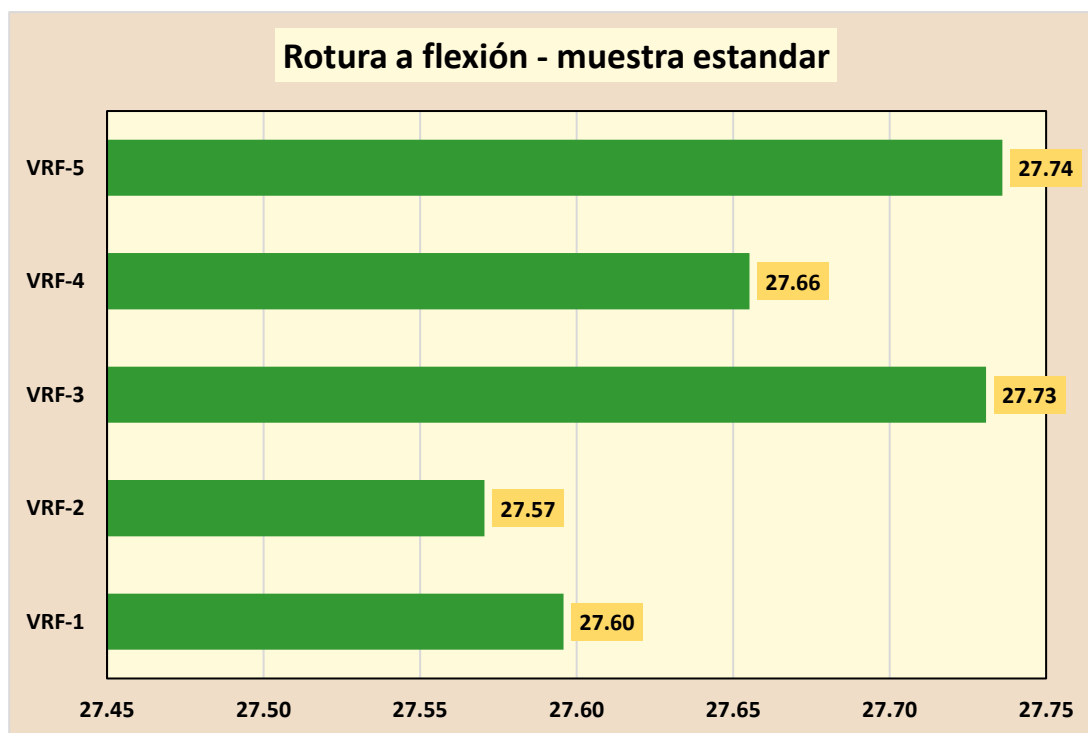
b) Rotura a flexión – 14 días

Tabla 48

Muestra estándar – rotura a flexión

Días	Muestra	Dial (kg)	Resis.-flexión (Mr)
14	VRF-1	1856.51	27.60
	VRF-2	1848.63	27.57
	VRF-3	1865.59	27.73
	VRF-4	1866.73	27.66
	VRF-5	1859.72	27.74
PROMEDIO			27.66

Figura 44

Muestra estándar – rotura a flexión

La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de la rotura a flexión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra estándar en un lapso de tiempo de 14 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de rotura a flexión de 27.66 kg/cm².

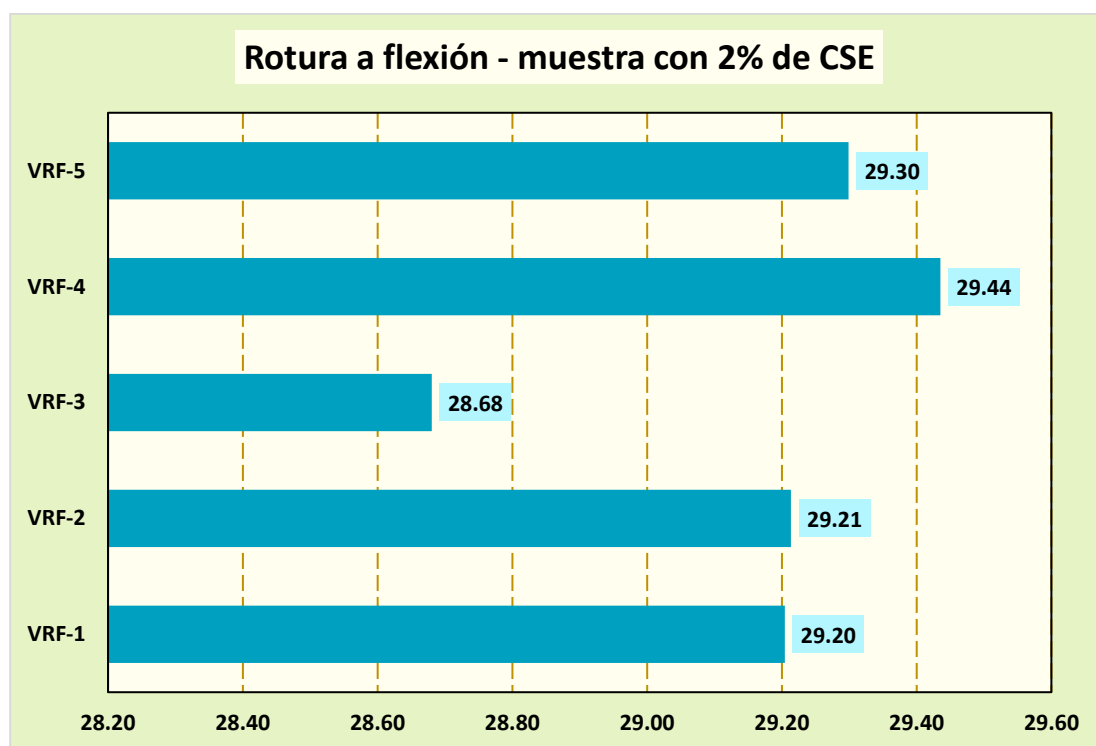
Tabla 49

Muestra con 2% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a flexión

Días	Muestra	Dial (kg)	Resis.-flexión (Mr)
14	VRF-1	1964.72	29.20
	VRF-2	1971.92	29.21
	VRF-3	1935.94	28.68
	VRF-4	1986.87	29.44
	VRF-5	1977.68	29.30
PROMEDIO			29.17

Figura 45

Muestra con 2% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a flexión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de la rotura a flexión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra con 2% de ceniza de semilla de eucalipto en un lapso de tiempo de 14 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de rotura a flexión de 29.17 kg/cm².

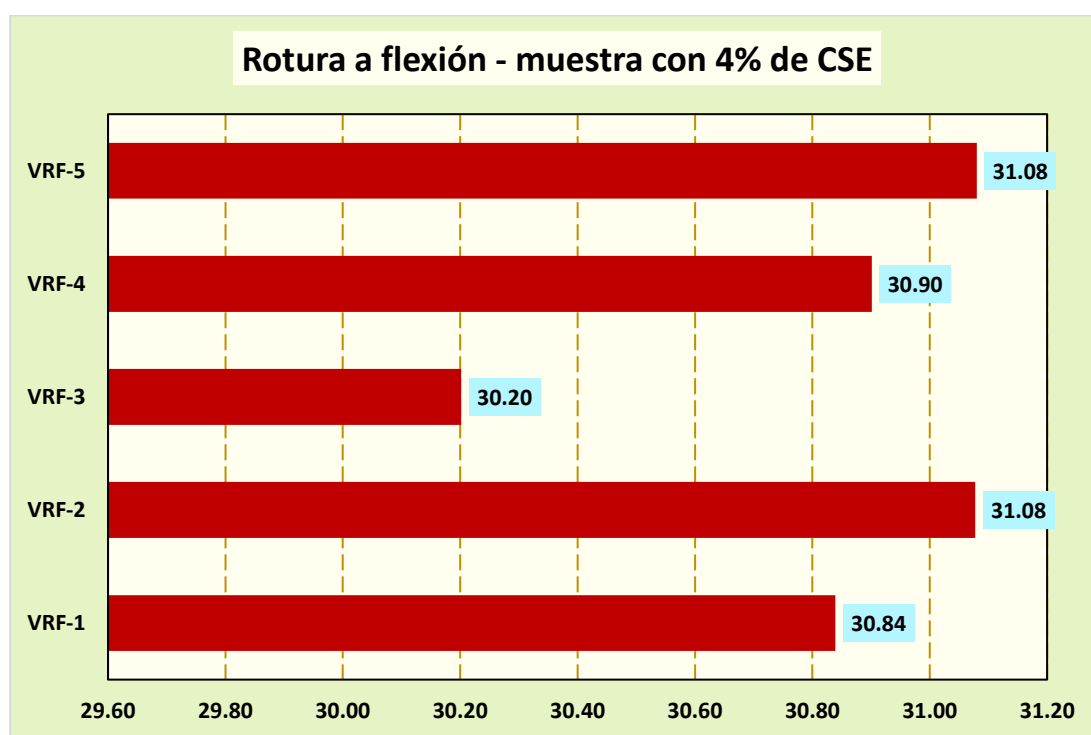
Tabla 50

Muestra con 4% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a flexión

Días	Muestra	Dial (kg)	Resis.-flexión (Mr)
14	VRF-1	2074.69	30.84
	VRF-2	2097.73	31.08
	VRF-3	2038.62	30.20
	VRF-4	2085.83	30.90
	VRF-5	2097.92	31.08
PROMEDIO			30.82

Figura 46

Muestra con 4% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a flexión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de la rotura a flexión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra con 4% de ceniza de semilla de eucalipto en un lapso de tiempo de 14 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de rotura a flexión de 30.82 kg/cm².

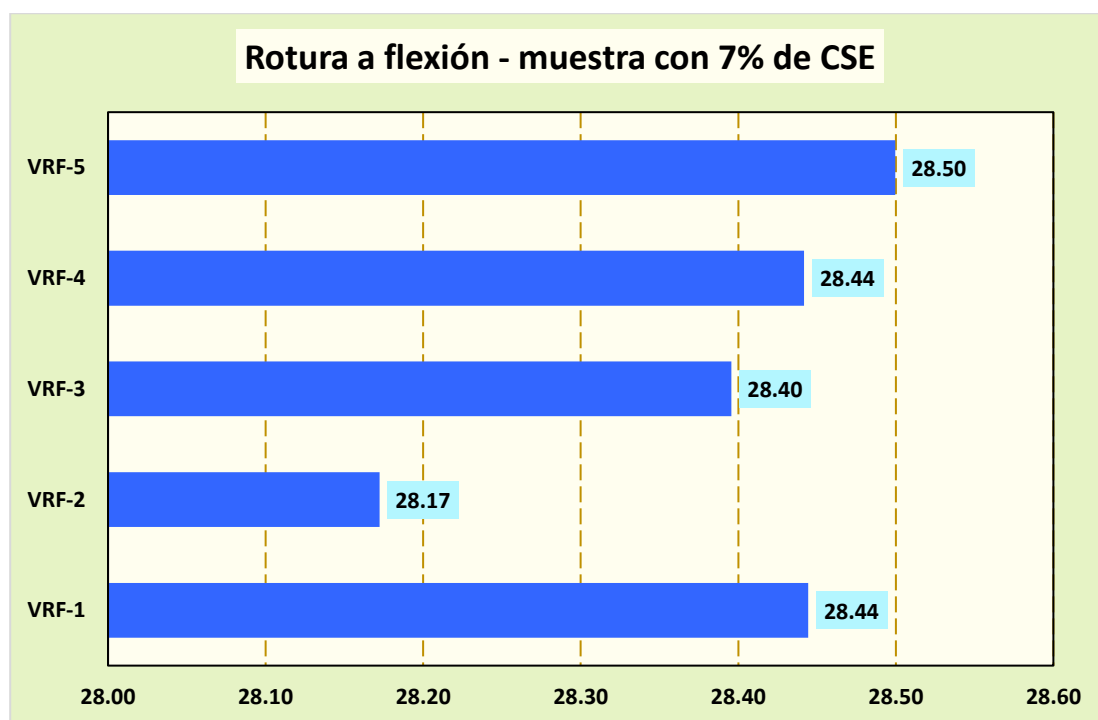
Tabla 51

Muestra con 7% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a flexión

Días	Muestra	Dial (kg)	Resis.-flexión (Mr)
14	VRF-1	1913.59	28.44
	VRF-2	1901.63	28.17
	VRF-3	1916.71	28.40
	VRF-4	1919.82	28.44
	VRF-5	1923.73	28.50
PROMEDIO			28.39

Figura 47

Muestra con 7% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a flexión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de la rotura a flexión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra con 7% de ceniza de semilla de eucalipto en un lapso de tiempo de 14 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de rotura a flexión de 28.39 kg/cm².

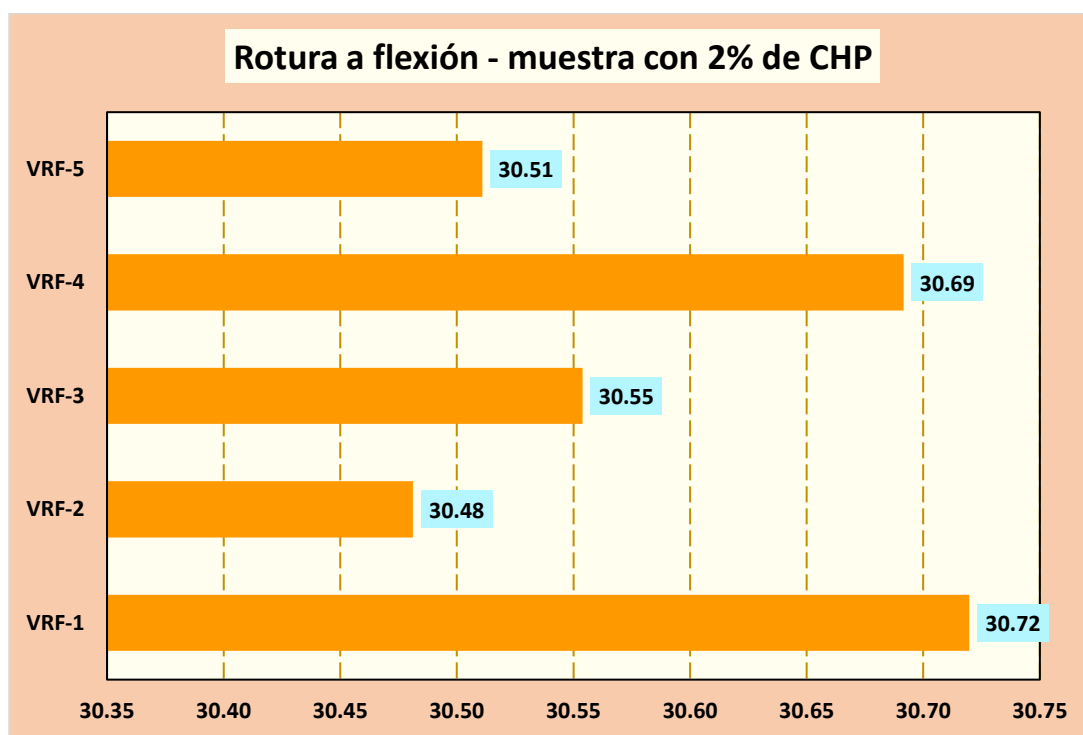
Tabla 52

Muestra con 2% de ceniza de hoja de pino – rotura a flexión

Días	Muestra	Dial (kg)	Resis.-flexión (Mr)
14	VRF-1	2066.67	30.72
	VRF-2	2057.48	30.48
	VRF-3	2062.39	30.55
	VRF-4	2071.68	30.69
	VRF-5	2059.49	30.51
PROMEDIO			30.59

Figura 48

Muestra con 2% de ceniza de hoja de pino – rotura a flexión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de la rotura a flexión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra con 2% de ceniza de hoja de pino en un lapso de tiempo de 14 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de rotura a flexión de 30.59 kg/cm².

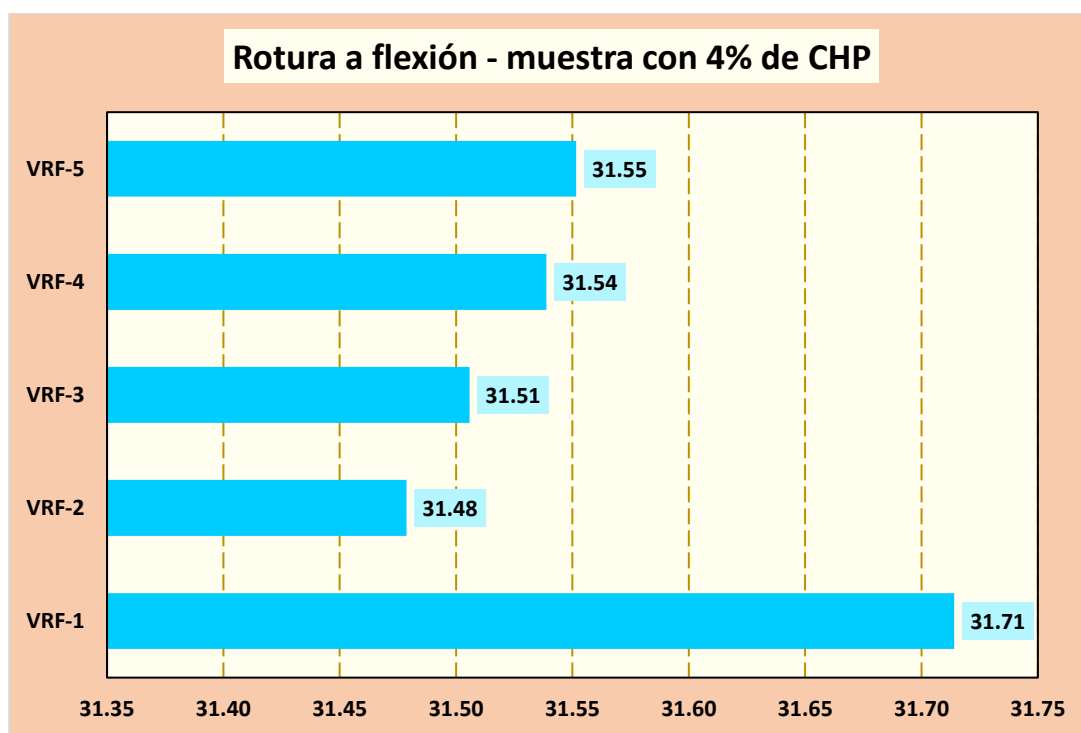
Tabla 53

Muestra con 4% de ceniza de hoja de pino – rotura a flexión

Días	Muestra	Dial (kg)	Resis.-flexión (Mr)
14	VRF-1	2133.56	31.71
	VRF-2	2124.81	31.48
	VRF-3	2126.64	31.51
	VRF-4	2128.87	31.54
	VRF-5	2129.73	31.55
PROMEDIO			31.56

Figura 49

Muestra con 4% de ceniza de hoja de pino – rotura a flexión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de la rotura a flexión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra con 4% de ceniza de hoja de pino en un lapso de tiempo de 14 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de rotura a flexión de 31.56 kg/cm².

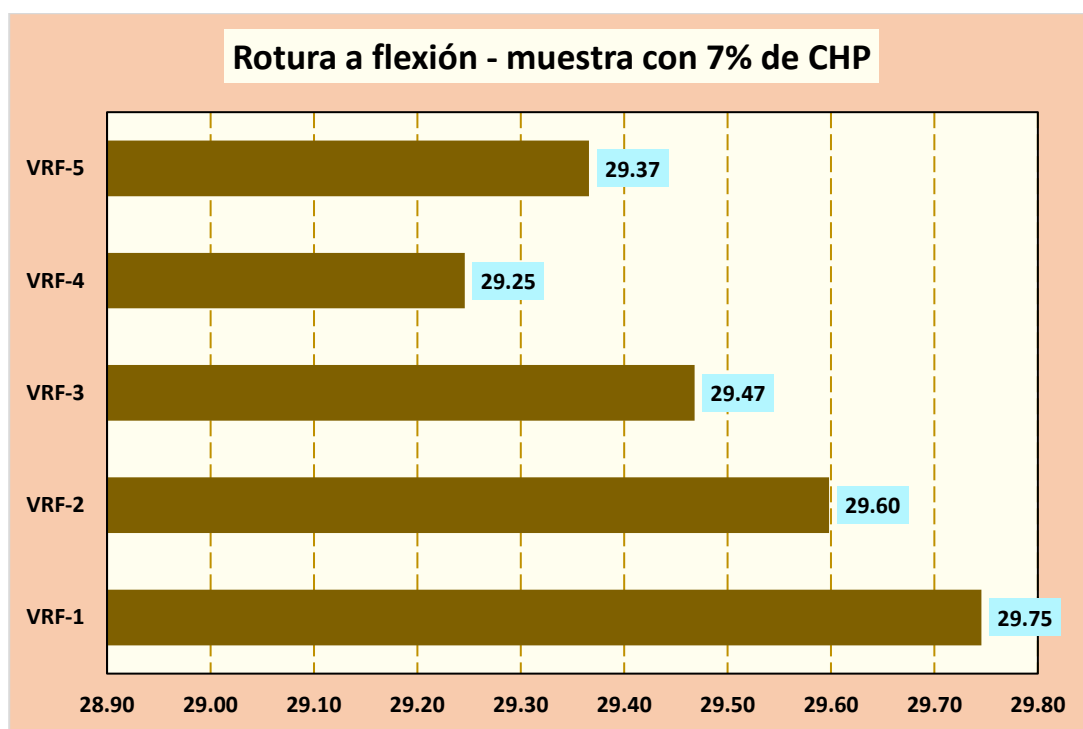
Tabla 54

Muestra con 7% de ceniza de hoja de pino – rotura a flexión

Días	Muestra	Dial (kg)	Resis.-flexión (Mr)
14	VRF-1	2001.12	29.75
	VRF-2	1997.87	29.60
	VRF-3	1989.09	29.47
	VRF-4	1974.10	29.25
	VRF-5	1982.21	29.37
PROMEDIO			29.48

Figura 50

Muestra con 7% de ceniza de hoja de pino – rotura a flexión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de la rotura a flexión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra con 7% de ceniza de hoja de pino en un lapso de tiempo de 14 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de rotura a flexión de 29.48 kg/cm².

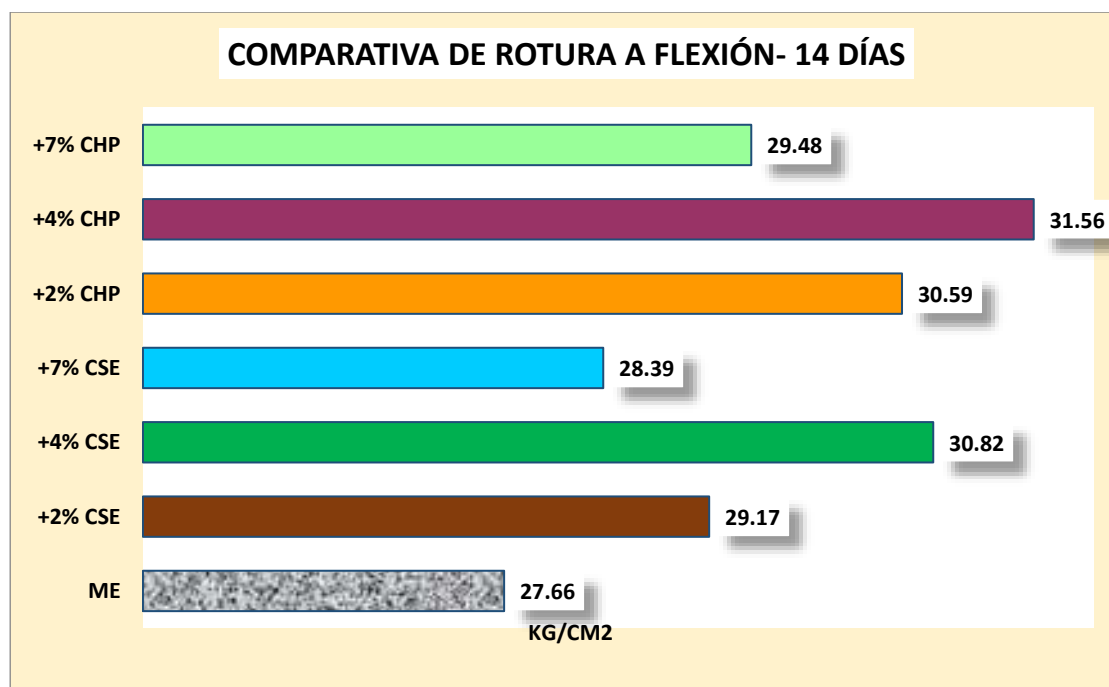
COMPARACIÓN

Tabla 55

Comparación de rotura a flexión-14 días

Descripción	14 días
ME	27.66
+2% CSE	29.17
+4% CSE	30.82
+7% CSE	28.39
+2% CHP	30.59
+4% CHP	31.56
+7% CHP	29.48

Figura 51

Comparación de roturas a flexión -14 días

La figura presenta los resultados de rotura a flexión de las muestras analizadas durante un período de catorce días. Se destaca el incremento significativo en la rotura de aquellas muestras en las que se ha reemplazado parcialmente el cemento por cenizas de semilla de eucalipto y cenizas de hoja de pino.

c) Rotura a flexión – 28 días

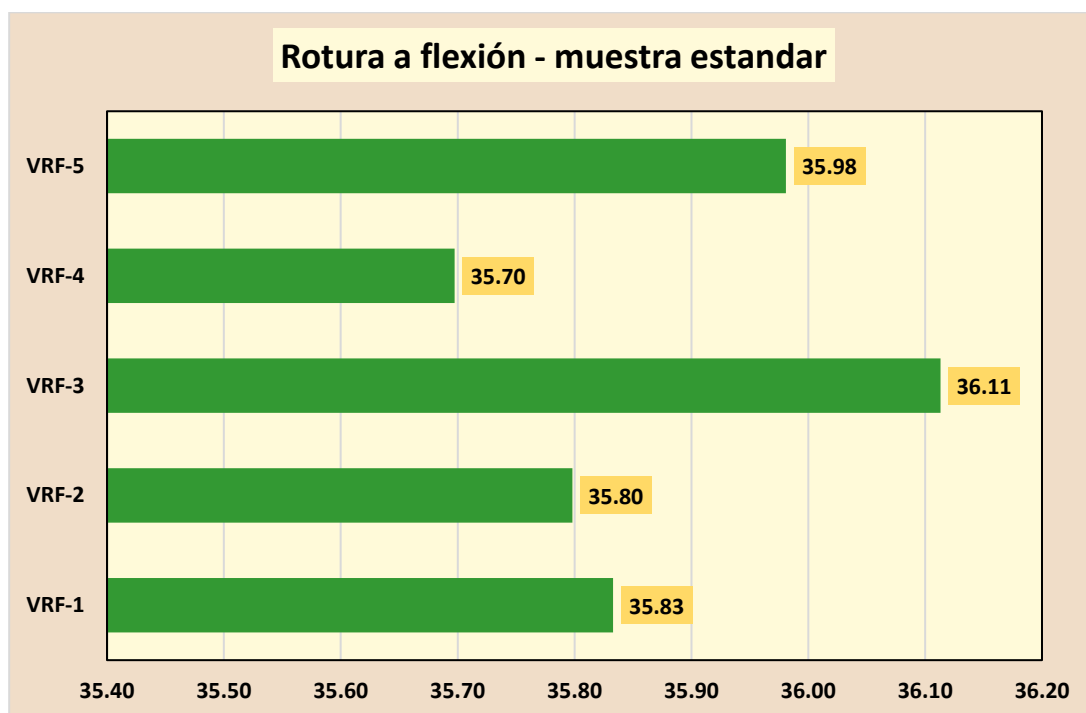
Tabla 56

Muestra estándar – rotura a flexión

Días	Muestra	Dial (kg)	Resis.-flexión (Mr)
28	VRF-1	2410.67	35.83
	VRF-2	2416.37	35.80
	VRF-3	2421.42	36.11
	VRF-4	2409.58	35.70
	VRF-5	2420.62	35.98
PROMEDIO			35.88

Figura 52

Muestra estándar – rotura a flexión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de la rotura a flexión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra estándar en un lapso de tiempo de 28 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de rotura a flexión de 35.88 kg/cm².

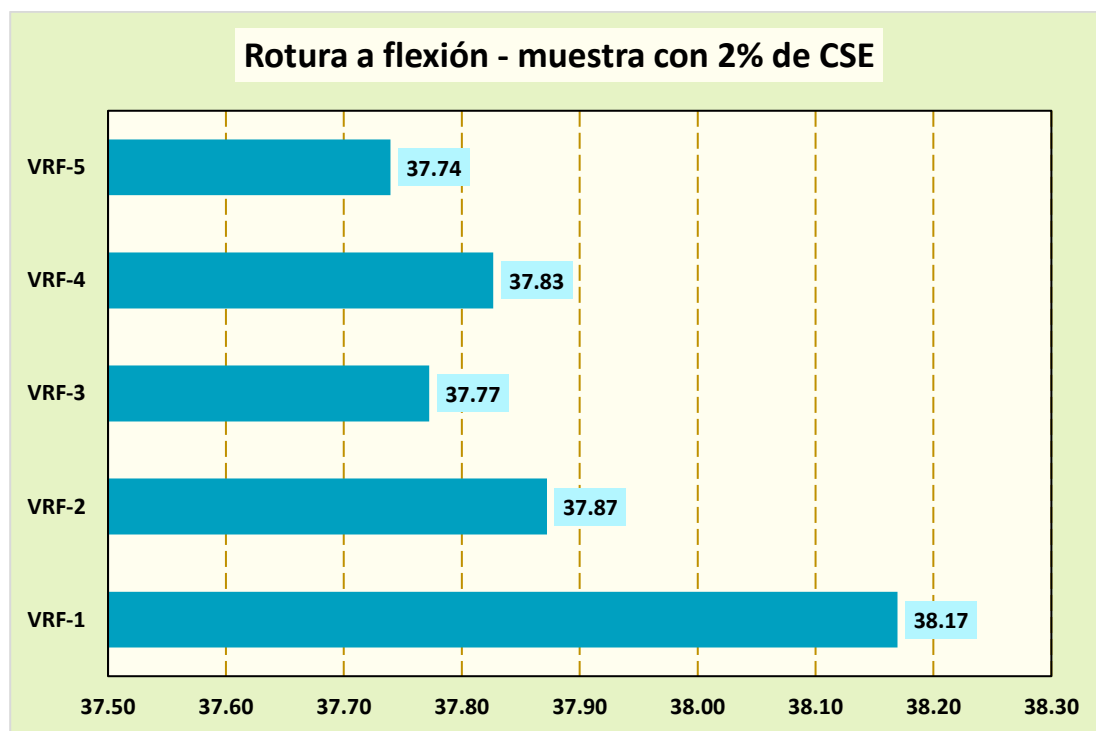
Tabla 57

Muestra con 2% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a flexión

Días	Muestra	Dial (kg)	Resis.-flexión (Mr)
28	VRF-1	2567.85	38.17
	VRF-2	2556.37	37.87
	VRF-3	2549.64	37.77
	VRF-4	2553.29	37.83
	VRF-5	2547.41	37.74
PROMEDIO			37.88

Figura 53

Muestra con 2% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a flexión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de la rotura a flexión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra con 2% de ceniza de semilla de eucalipto en un lapso de tiempo de 28 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de rotura a flexión de 37.88 kg/cm².

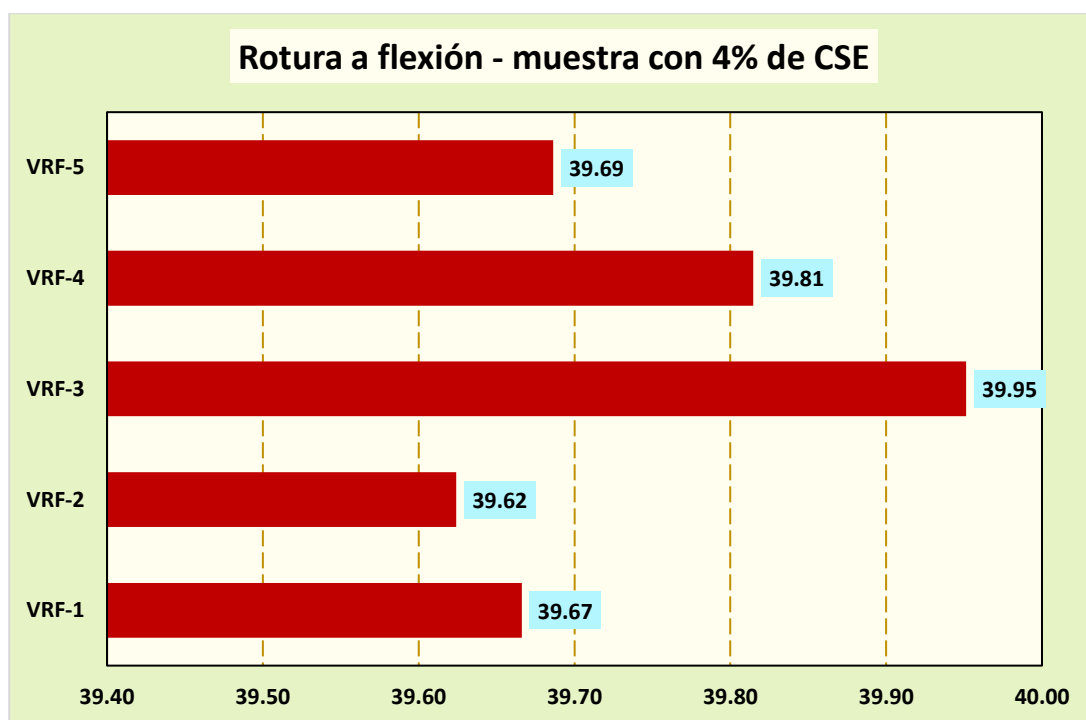
Tabla 58

Muestra con 4% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a flexión

Días	Muestra	Dial (kg)	Resis.-flexión (Mr)
28	VRF-1	2668.54	39.67
	VRF-2	2674.63	39.62
	VRF-3	2696.71	39.95
	VRF-4	2687.49	39.81
	VRF-5	2678.82	39.69
PROMEDIO			39.75

Figura 54

Muestra con 4% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a flexión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de la rotura a flexión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra con 4% de ceniza de semilla de eucalipto en un lapso de tiempo de 28 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de rotura a flexión de 39.75 kg/cm².

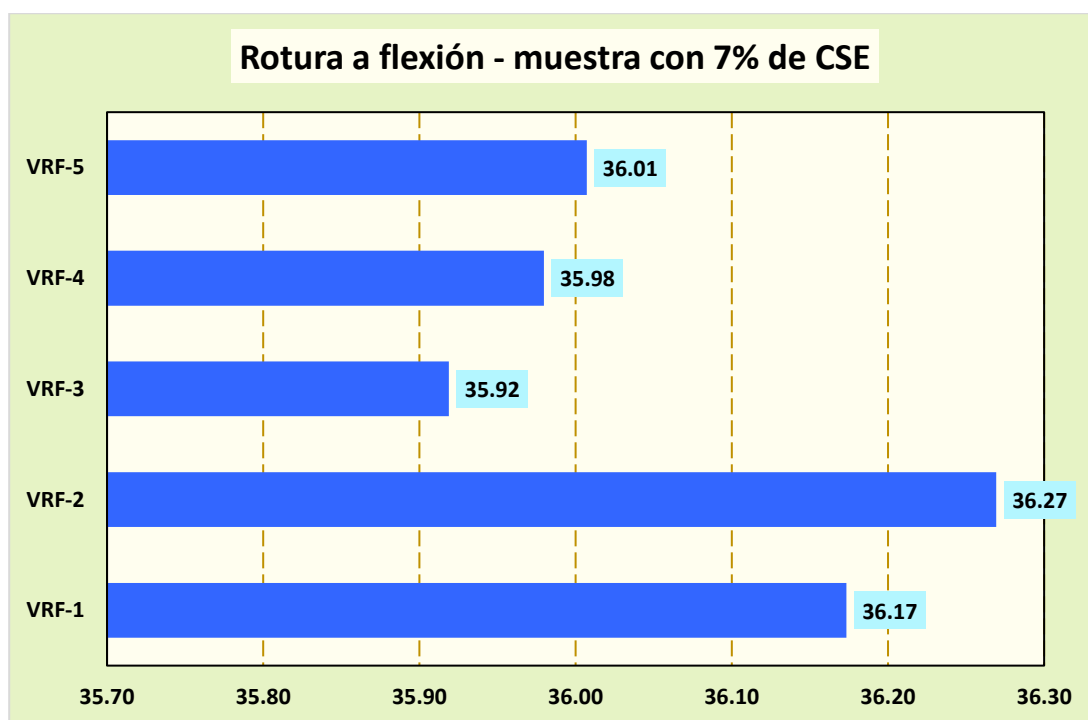
Tabla 59

Muestra con 7% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a flexión

Días	Muestra	Dial (kg)	Resis.-flexión (Mr)
28	VRF-1	2433.56	36.17
	VRF-2	2448.18	36.27
	VRF-3	2424.52	35.92
	VRF-4	2428.63	35.98
	VRF-5	2430.48	36.01
PROMEDIO			36.07

Figura 55

Muestra con 7% de ceniza de semilla de eucalipto – rotura a flexión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de la rotura a flexión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra con 7% de ceniza de semilla de eucalipto en un lapso de tiempo de 28 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de rotura a flexión de 36.07 kg/cm².

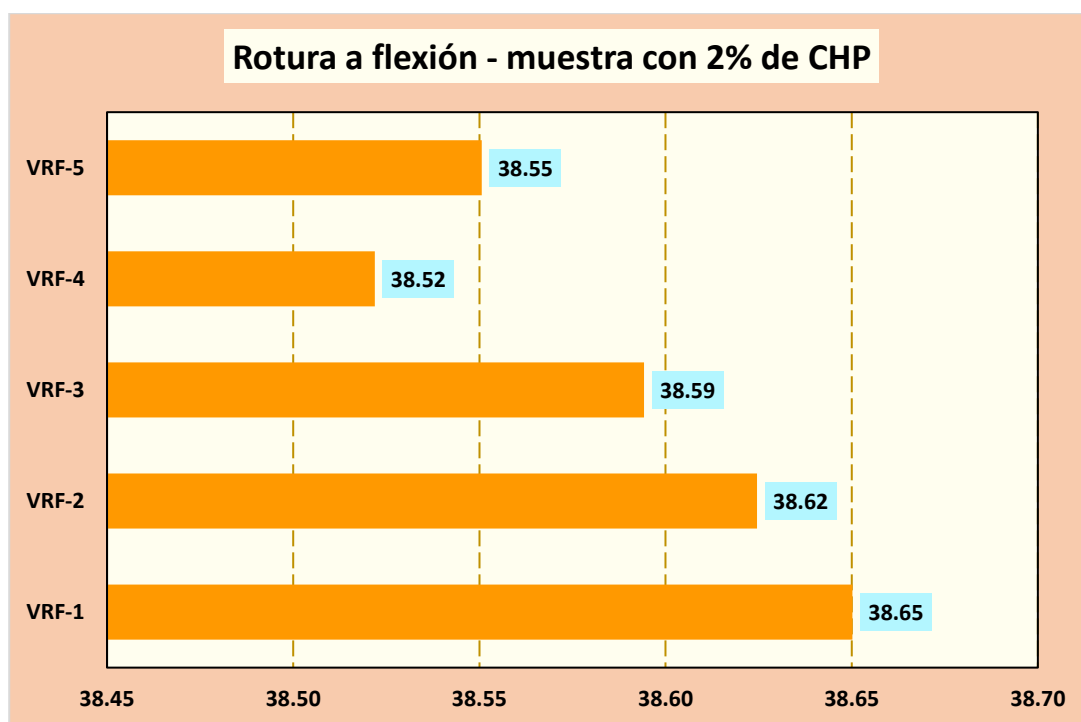
Tabla 60

Muestra con 2% de ceniza de hoja de pino – rotura a flexión

Días	Muestra	Dial (kg)	Resis.-flexión (Mr)
28	VRF-1	2600.19	38.65
	VRF-2	2607.16	38.62
	VRF-3	2605.11	38.59
	VRF-4	2600.23	38.52
	VRF-5	2602.17	38.55
PROMEDIO			38.59

Figura 56

Muestra con 2% de ceniza de hoja de pino – rotura a flexión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de la rotura a flexión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra con 2% de ceniza de hoja de pino en un lapso de tiempo de 28 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de rotura a flexión de 38.59 kg/cm².

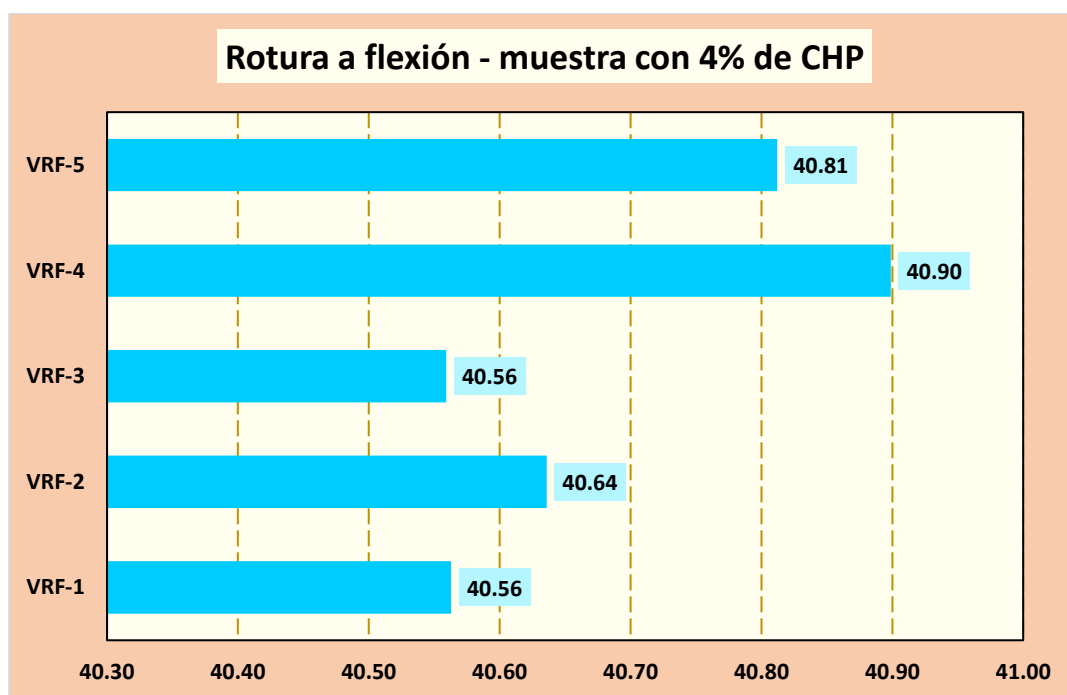
Tabla 61

Muestra con 4% de ceniza de hoja de pino – rotura a flexión

Días	Muestra	Dial (kg)	Resis.-flexión (Mr)
28	VRF-1	2728.87	40.56
	VRF-2	2742.92	40.64
	VRF-3	2737.74	40.56
	VRF-4	2760.67	40.90
	VRF-5	2754.82	40.81
PROMEDIO			40.69

Figura 57

Muestra con 4% de ceniza de hoja de pino – rotura a flexión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de la rotura a flexión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra con 4% de ceniza de hoja de pino en un lapso de tiempo de 28 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de rotura a flexión de 40.69 kg/cm².

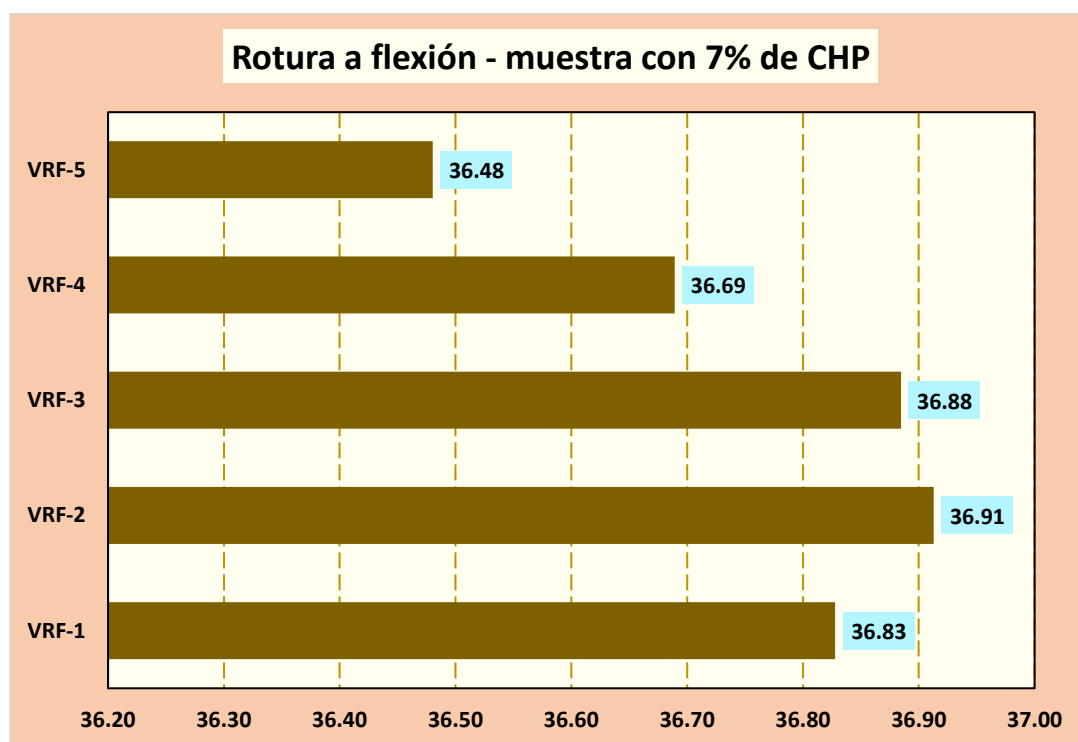
Tabla 62

Muestra con 7% de ceniza de hoja de pino – rotura a flexión

Días	Muestra	Dial (kg)	Resis. -flexión (Mr)
28	VRF-1	2477.59	36.83
	VRF-2	2491.62	36.91
	VRF-3	2489.71	36.88
	VRF-4	2476.52	36.69
	VRF-5	2462.43	36.48
PROMEDIO			36.76

Figura 58

Muestra con 7% de ceniza de hoja de pino – rotura a flexión



La figura ilustra los resultados conseguidos de la evaluación de la rotura a flexión para cinco muestras representativas seleccionadas de la muestra con 7% de ceniza de hoja de pino en un lapso de tiempo de 28 días. La revisión de los datos recopilados ha permitido establecer un valor promedio de rotura a flexión de 36.76 kg/cm².

COMPARACIÓN

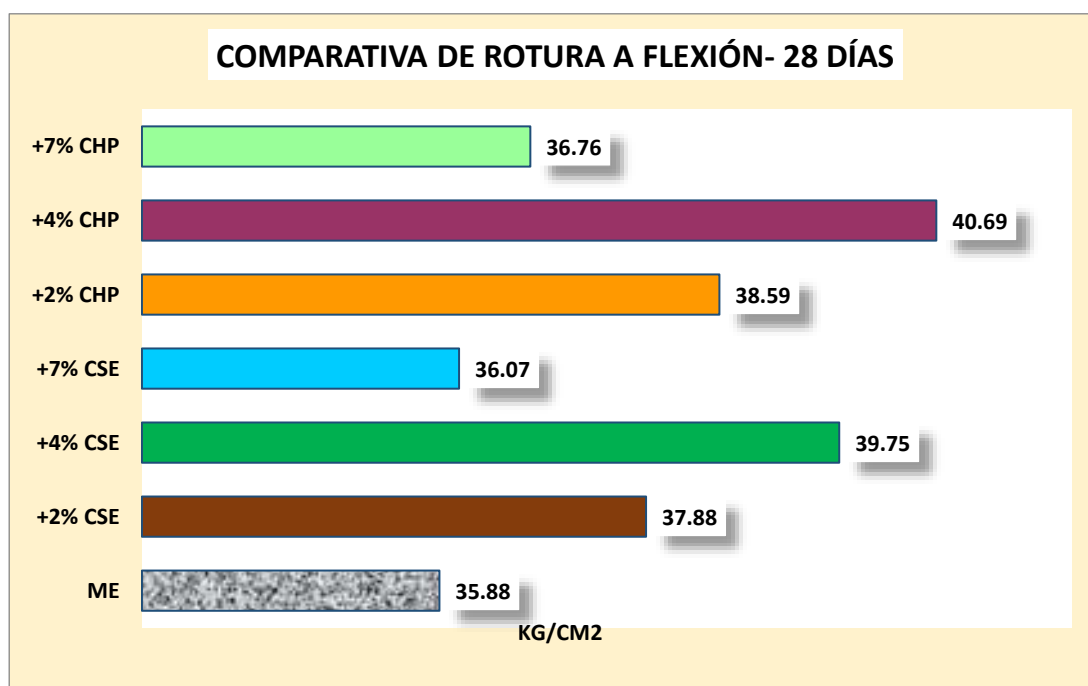
Tabla 63

Comparación de rotura a flexión-28 días

Descripción	28 días
ME	35.88
+2% CSE	37.88
+4% CSE	39.75
+7% CSE	36.07
+2% CHP	38.59
+4% CHP	40.69
+7% CHP	36.76

Figura 59

Comparación de roturas a flexión -28 días



La figura presenta los resultados de rotura a flexión de las muestras analizadas durante un período de veintiocho días. Se destaca el incremento significativo en la rotura de aquellas muestras en las que se ha reemplazado parcialmente el cemento por cenizas de semilla de eucalipto y cenizas de hoja de pino.

COMPARACIÓN

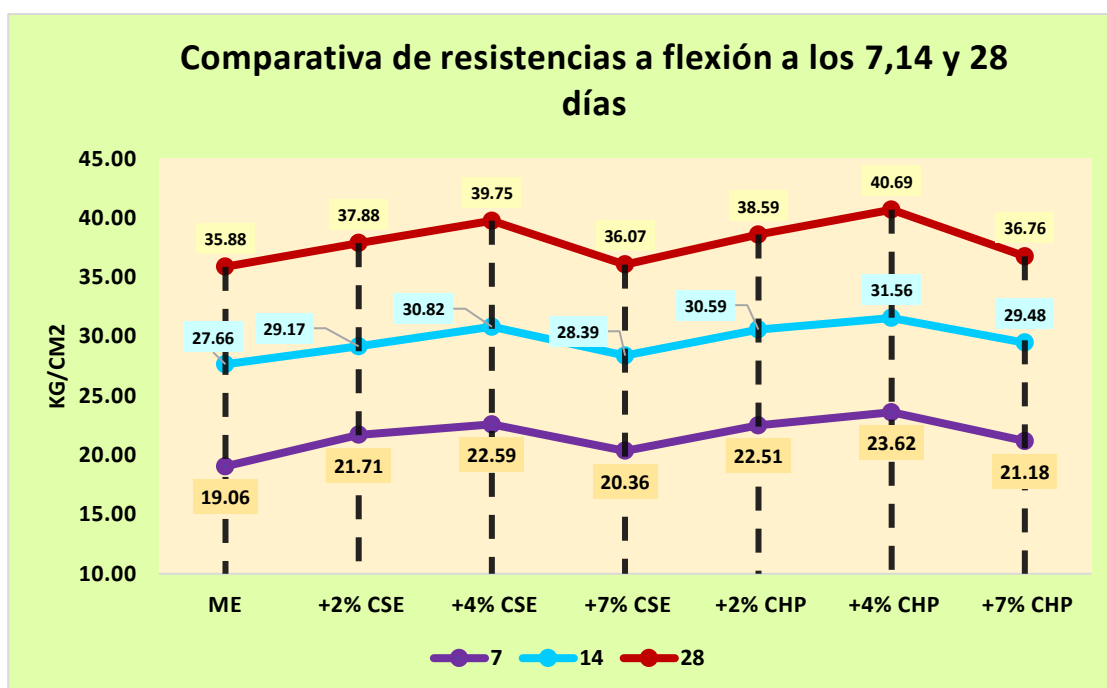
Tabla 64

Roturas a flexión alcanzadas

Muestra	ROTURA A FLEXIÓN		
	7 días	14 días	28 días
ME	19.06	27.66	35.88
+2% CSE	21.71	29.17	37.88
+4% CSE	22.59	30.82	39.75
+7% CSE	20.36	28.39	36.07
+2% CHP	22.51	30.59	38.59
+4% CHP	23.62	31.56	40.69
+7% CHP	21.18	29.48	36.76

Figura 60

Roturas a flexión alcanzadas



En la presente figura se exhiben las roturas a flexión obtenidas a lo largo de distintos períodos de evaluación. Se observa de manera evidente que la incorporación de cenizas de semillas de eucalipto y ceniza de hoja de pino como remplazo parcial del cemento en una proporción del 4%, ha generado una mejora significativa en la propiedad de rotura a la flexión.



4.2 Discusión de resultados

En el estudio de (Osorio Palma, 2022) se enfocó en la evaluación del impacto de incorporar cenizas de carbón de madera de eucalipto en la rotura a compresión del concreto. En este análisis, se utilizó una muestra patrón, sin adición de cenizas, que presentó una rotura a compresión de 214.66 kg/cm². Al introducir un 0.5% de cenizas de carbón de madera de eucalipto, se observó un incremento en la rotura, alcanzando 223.91 kg/cm². Este efecto se intensificó con el aumento de la proporción de cenizas: con un 1% de inclusión, la rotura a compresión mejoró hasta 232.45 kg/cm², y al duplicar esta cantidad al 2%, se logró una rotura aún mayor, de 243.74 kg/cm².

En el estudio de (Villanueva, 2018) investigó la viabilidad de usar ceniza de eucalipto, obtenida de hornos artesanales, como un sustituto parcial del cemento en la mezcla de concreto. La investigación se centró en evaluar cómo esta sustitución afecta tanto la trabajabilidad (medida mediante el slump) como la rotura a compresión del concreto. Inicialmente, se tomó una muestra de concreto patrón, sin ceniza de eucalipto, que mostró un slump de 3.4 pulgadas y una rotura a compresión de 212.1 kg/cm². Al introducir un 15% de ceniza de eucalipto en sustitución del cemento, se observó un incremento significativo en la trabajabilidad del concreto, reflejado en un slump de 3.5 pulg. Además, esta modificación en la composición del concreto también produjo un ligero aumento en su rotura a compresión, alcanzando los 215.2 kg/cm².

En el estudio de (Ñahui, 2022) se exploró el efecto de usar ceniza de madera de eucalipto como sustituto parcial del cemento en mezclas de concreto diseñadas para alcanzar una rotura característica de 210 kg/cm². Este estudio buscó evaluar cómo diferentes porcentajes de sustitución afectan tanto la trabajabilidad del concreto, medida a través del asentamiento, como su rotura a compresión. Los resultados conseguidos mostraron que la mezcla de concreto patrón, sin ceniza de eucalipto y con un asentamiento inicial de 3.20 pulgadas, mantuvo esta trabajabilidad con un 2% de sustitución de ceniza, evidenciando un asentamiento de 3.2 pulgadas. Al aumentar la sustitución a un 4%, se



observó un leve incremento en la trabajabilidad, con un asentamiento de 3.6 pulgadas. Sin embargo, con un 6% de sustitución, la trabajabilidad disminuyó ligeramente a 3.00 pulgadas. En términos de rotura a compresión, la inclusión de ceniza de eucalipto tuvo un impacto positivo. La mezcla sin ceniza (0%) mostró una rotura inicial de 217.33 kg/cm². Con un 2% de sustitución, la rotura aumentó ligeramente a 221.33 kg/cm². Al incrementar la sustitución a un 4%, la rotura continuó aumentando, alcanzando los 227.20 kg/cm², y con un 6% de sustitución, se observó el mayor aumento en rotura, llegando a 236.03 kg/cm².

En el estudio de (Sanchez, 2018) exploró el uso de cenizas de hoja de pino como un sustituto parcial del cemento en la mezcla de concreto, con el objetivo de evaluar su impacto en la rotura a la compresión del material. Los resultados conseguidos demostraron un efecto significativo en la mejora de la rotura a la compresión, lo que indica el potencial de las cenizas de hoja de pino en la construcción sostenible. Inicialmente, el concreto con una sustitución del 0% (sin adición de cenizas de hoja de pino) registró una rotura a la compresión de 218.749 kg/cm². Al introducir un 4% de cenizas de hoja de pino en la mezcla, la rotura a la compresión aumentó notablemente a 267.726 kg/cm², mostrando una mejora significativa. Sin embargo, al incrementar la proporción de cenizas a un 7%, la rotura a la compresión experimentó un ligero descenso a 245.003 kg/cm³, aunque todavía superior a la mezcla sin adición de cenizas. Estos resultados evidencian claramente que la inclusión de cenizas de hoja de pino en la mezcla de concreto puede mejorar la rotura a la compresión hasta cierto punto.

En el estudio de (Reyes, 2019) utilizó la sustitución del 3% se centró en evaluar el impacto de sustituir un 3% del cemento por cenizas de hoja de pino en la mezcla de concreto. La investigación buscaba determinar cómo esta sustitución afectaría la rotura a compresión del concreto. Los resultados conseguidos demostraron que la sustitución tenía un efecto positivo en la rotura del concreto. La muestra patrón, que no contenía cenizas de hoja de pino y se utilizó como referencia, presentó una rotura a compresión de 231.25



kg/cm². Al incorporar un 3% de cenizas de hoja de pino en sustitución del cemento, la rotura a compresión del concreto aumentó a 236.81 kg/cm².

En nuestro estudio, se investigó el efecto de utilizar cenizas de semilla de eucalipto y cenizas de hoja de pino como reemplazo parcial del cemento en la producción de concreto. En términos del ensayo de asentamiento, se observaron reducciones muy ligeras, manteniéndose en el rango de 3 a 4 pulgadas, lo cual se considera como un nivel de trabajabilidad adecuado para la mezcla de concreto. En cuanto a la rotura a compresión a los 28 días, la muestra estándar mostró una rotura de 215 kg/cm². Al sustituir un 2% de cenizas de semilla de eucalipto, la rotura aumentó a 220.06 kg/cm², mientras que con un 4% de sustitución, la rotura alcanzó los 225.18 kg/cm². Sin embargo, con un 7% de sustitución, la rotura a compresión disminuyó ligeramente a 218.89 kg/cm². Por otro lado, al sustituir con cenizas de hojas de pino, se obtuvieron resultados similares: con un 2% de sustitución, la rotura fue de 221.78 kg/cm², con un 4% fue de 227.44 kg/cm², y con un 7% fue de 221.04 kg/cm². Respecto a la rotura a la flexión, la muestra estándar presentó una rotura de 35.88 kg/cm². Al reemplazar un 2% de cenizas de semilla de eucalipto, la rotura aumentó a 37.88 kg/cm², y con un 4% alcanzó los 39.75 kg/cm². Sin embargo, con un 7% de sustitución, la rotura disminuyó ligeramente a 36.07 kg/cm². Para la sustitución con cenizas de hojas de pino, se observaron resultados similares: con un 2% de sustitución, la rotura fue de 38.59 kg/cm², con un 4% fue de 40.69 kg/cm², y con un 7% fue de 36.76 kg/cm².

El análisis de los resultados de los diversos estudios revela la efectividad de utilizar cenizas como reemplazo parcial del cemento en la producción de concreto. Los estudios de Osorio Palma (2022), Villanueva (2018), Ñahui (2022) y Reyes (2019) muestran que las cenizas de diferentes fuentes, como madera de eucalipto y hoja de pino, pueden mejorar la rotura a compresión del concreto. Nuestro estudio refuerza estos hallazgos al demostrar que tanto las cenizas de semilla de eucalipto como las cenizas de hoja de pino pueden



mejorar la rotura a compresión, aunque altas proporciones pueden afectar la rotura a la flexión.

CONCLUSIONES

Primera, la aplicación de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino como sustitutos parciales del cemento en proporciones de, 2%, 4% y 7% tuvo un efecto ligero en la consistencia. La consistencia de la mezcla patrón fue de 3.86 pulg. Al sustituir el 2% del cemento por ceniza de semilla de eucalipto, la consistencia fue de 3.83 pulg, y disminuyó a 3.81 pulg con un 4% de sustitución y con el 7% fue de 3.79 pulg. De manera similar, el uso de ceniza de hoja de pino como reemplazo resultó en una consistencia de 3.81 pulg con un 2%, 3.77 pulg con un 4%, y una reducción más notable a 3.65 pulg con un 7%.

Segunda, la aplicación de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino como sustitutos parciales del cemento en proporciones de, 2%, 4% y 7% incremento la rotura a compresión del concreto. La rotura a la compresión del concreto patrón fue de 215.01 kg/cm². Cuando se sustituyó el 2% del cemento por ceniza de semilla de eucalipto, la rotura aumentó a 220.06 kg/cm², alcanzando 225.18 kg/cm² con un reemplazo del 4%, pero disminuyó ligeramente a 218.89 kg/cm² con una sustitución del 7%. Por otro lado, el uso de ceniza de hoja de pino como sustituto condujo a una rotura a la compresión de 221.78 kg/cm² con un 2% de reemplazo, 227.44 kg/cm² con un 4%, y una ligera disminución a 221.04 kg/cm² con un 7% de sustitución.

Tercera, la aplicación de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino como sustitutos parciales del cemento en proporciones de, 2%, 4% y 7% mejoro la rotura a flexión del concreto. La rotura a flexión de la mezcla de concreto patrón fue de 35.88 kg/cm². Al sustituir el 2% del cemento por ceniza de semilla de eucalipto, la rotura a flexión aumentó a 37.88 kg/cm², y se incrementó aún más a 39.75 kg/cm² con un reemplazo del 4%, aunque disminuyó ligeramente a 36.07 kg/cm² con una sustitución del 7%. De forma similar, el reemplazo del 2% de cemento por ceniza de hoja de pino elevó la rotura a flexión a 38.59



kg/cm², alcanzando 40.69 kg/cm² con un 4% de sustitución, pero experimentó una disminución a 36.76 kg/cm² con un 7% de reemplazo.



RECOMENDACIONES

Primera, cuando se realiza la elaboración de mezclas, es fundamental tener en cuenta la calidad de los componentes y llevar a cabo pruebas adecuadas. Es esencial asegurarse de que la proporción entre el agua y el cemento sea la adecuada, ya que esto juega un papel crucial en la obtención de la rotura requerida del material de construcción.

Segunda, se sugiere emplear porcentajes de sustentación inferiores al 7% de ceniza proveniente de semillas de eucalipto y hojas de pino en el proceso.

Tercera, se recomienda llevar a cabo un mayor número de ensayos que evalúen la sustitución del cemento por cenizas provenientes de semillas de eucalipto y hojas de pino, tanto en estado fresco como endurecido.

**BIBLIOGRAFÍA**

- Achaquihui, A. (2020). Adsorción de metales pesados (Pb y As) con carbón activado a partir de semillas de eucalipto (*Eucalyptus globulus*). *Universidad Nacional del Altiplano*. <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3277059>
- Chumacero, J. M. G., Carrasco, G. G. A., Zapata, L. I. V., & Perez, S. P. M. (2023). Strength of Concrete Using Partial Addition of Residual Wood Ash with Respect to Cement. *Revista Politécnica*, 52(1), Article 1. <https://doi.org/10.33333/rp.vol52n1.05>
- Coaquira, D. (2022). Influencia de ceniza de tronco de eucalipto y stipa ichu en propiedades físico mecánicas del concreto $F'c=210$ kg/cm², Puno—2022. *Repositorio Institucional - UCV*.
- Godoy Zúñiga, M. E., & Gándara Vivar, C. L. (2018). El uso de ceniza volante y aditivos en la elaboración del concreto como solución ecológica. *DELOS: Desarrollo Local Sostenible*, 11(31), 20.
- Guzmán, J., Reyes, E., & Bas, O. I. M. (2020). EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DEL MORTERO QUE EMPLEA CENIZA VOLANTE COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL CEMENTO PÓRTLAND. *Revista ciencia y construcción*, 1(2), Article 2.
- Hernandez, L., Gómez, P., Contreras, C., Liseth, B., Padilla, S., & Contreras, A. (2018). *ROTURA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO*.
- Iglesias, M. E. (2021). *Metodología de la investigación científica: Diseño y elaboración de protocolos y proyectos*. Noveduc.
- Loganayagan, S., Chandra Mohan, N., & Dhivyabharathi, S. (2021). Sugarcane bagasse ash as alternate supplementary cementitious material in concrete. *Materials Today: Proceedings*, 45, 1004-1007. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.03.060>
- Machacuay Yantas, S. M. (2020). Adsorción de plomo (II) con carbón activado a partir de semillas de eucalipto (*Eucalyptus globulus*) en la laguna Huascacocha, Yauli,



Junín—2020.

Universidad

Continental.

<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/9966>

Macias, L., & Ortiz, E. (2022). Combinación de mezclas de agregados gruesos y finos pertenecientes a la Cantera Uruzca para diferentes roturas de concreto. *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación*, 5.

<https://doi.org/10.46296/ig.v5i9edespfieb.0055>

Mamani Cutipa, W., & Quispe Yarici, C. J. (2023). Influencia de la ceniza de Ttallo de cañihua en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ Crucero-Puno-2022.

Meko, B., & Ighalo, J. O. (2021). Utilización de cenizas de aserrín de madera *Cordia Africana* como reemplazo parcial del cemento en concreto C 25. *Cleaner Materials*, 1, 100012. <https://doi.org/10.1016/j.clema.2021.100012>

Mendez Gutierrez, R. (2022). Comportamiento de la rotura de concreto $f'c=175\text{ kg/cm}^2$, sustituyendo cemento por ceniza de aserrín de eucalipto, Ayacucho 2022.

Meza Pablo, J. L. (2022). Influencia de las propiedades físicas-mecánicas adicionando fibra de agave y sustituyendo cemento por ceniza de eucalipto del concreto $F'C=210\text{Kg/Cm}^2$ Huaraz-2022.

Ñahui Betancourt, D. E. (2022). Evaluación de alternativas de curado para el concreto en Bogotá. *instname:Universidad Antonio Nariño*.

Osorio Palma, M. A. (2022). Influencia de cenizas de carbón de madera de eucalipto en la rotura de concreto estructural $f'c\ 210\text{ Kg/cm}^2$ en Pasco 2021. *Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión*. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/2647>

Perez Gordillo, J. J. (2017). *Influencia de la granulometría del agregado grueso en las propiedades mecánicas e hidráulicas de un concreto permeable*, Trujillo 2017.

Reyes Carranza, J. M. (2019). Rotura de concreto con materiales de la zona y sustitución de cemento en 3% por cenizas de hojas de pino (*Pinus Radiata*)—Huaraz.

Rodriguez, Y. (2020). *Metodología de la investigación*. Klik.



- Sanchez Mendoza, H. R. (2018). Rotura del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con sustitución de cemento en 4% y 7% por cenizas de hojas de pino «pinus». *Universidad San Pedro*. <http://repositorio.usanpedro.edu.pe//handle/USANPEDRO/5482>
- Tamanna, K., Raman, S. N., Jamil, M., & Hamid, R. (2020). Utilization of wood waste ash in construction technology: A review. *Construction and Building Materials*, 237, 117654. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.117654>
- Villanueva, F. (2022). *Metodología de la investigación*. Klik.
- Villanueva Manrique, J. E. (2018). Rotura de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con sustitución de 15% de cemento por cenizas de eucalipto de hornos artesanales. *Universidad San Pedro*. <http://repositorio.usanpedro.edu.pe//handle/USANPEDRO/7937>
- Zhuge, Y., Duan, W., & Liu, Y. (2022). 9—Utilization of wood waste ash in green concrete production. En R. Siddique & R. Belarbi (Eds.), *Sustainable Concrete Made with Ashes and Dust from Different Sources* (pp. 419-450). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824050-2.00007-3>



ANEXOS



Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
<p>Problema General:</p> <p>¿Cuáles son las propiedades de un concreto convencional con la aplicación de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino en el distrito de Huancané?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Evaluar las propiedades de un concreto convencional con la aplicación de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino en el distrito de Huancané.</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>Las propiedades de un concreto convencional se optimizarán con la aplicación de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino en el distrito de Huancané.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>Ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino.</p>	<p>Báscula Electrónica, Plantilla de recopilación de datos.</p>
<p>Problemas Específicos</p> <p>¿Cuál es el efecto de la aplicación de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino en proporciones de, 2%, 4% y 7% sobre la consistencia de la mezcla de concreto $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Huancané?</p> <p>¿Cuál es el efecto de la aplicación de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino en proporciones de, 2%, 4% y 7% sobre la resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Huancané?</p> <p>¿Cuál es el efecto de la aplicación de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino en proporciones de, 2%, 4% y 7% sobre la resistencia a flexión del concreto $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Huancané?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>Determinar el efecto de la aplicación de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino en proporciones de, 2%, 4% y 7% sobre la consistencia de la mezcla de concreto $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Huancané.</p> <p>Determinar el efecto de la aplicación de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino en proporciones de, 2%, 4% y 7% sobre la resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Huancané.</p> <p>Determinar el efecto de la aplicación de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino en proporciones de, 2%, 4% y 7% sobre la resistencia a flexión del concreto $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Huancané.</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>La aplicación de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino en proporciones de, 2%, 4% y 7% tendrá un efecto significativo en la consistencia de la mezcla de concreto $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Huancané.</p> <p>La aplicación de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino en proporciones de, 2%, 4% y 7% incrementará la resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Huancané.</p> <p>La aplicación de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino en proporciones de, 2%, 4% y 7% mejorará la resistencia a flexión del concreto $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Huancané.</p>	<p>Dimensiones:</p> <p><i>Aplicación de ceniza de semilla de eucalipto y ceniza de hoja de pino en 2%, 4% y 7%.</i></p> <p>Variable Dependiente</p> <p>Propiedades del concreto convencional.</p> <p>Dimensiones:</p> <p><i>Asentamiento, resistencia a compresión y flexión.</i></p>	



Anexo 2. Certificados de Calidad de Laboratorio



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL CON LA APLICACIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO Y CENIZA DE HOJA DE PINO EN EL DISTRITO DE HUANCANÉ
SOLICITANTE : BACHILLER JESUS ANGEL COASACA SUMI
CANTERA : CANTERA RAMIZ
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
FECHA : 04 - ABRIL - 2024

ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
3/8"	0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno = 475.62
N° 4	0.00	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) = 494.59
N° 8	80.00	16.00	16.00	84.00	Wc	-Peso del picnómetro con agua = 1332.57
N° 16	70.60	14.12	30.12	69.88	W	-Peso del Pic. + muestra + agua = 1630.04
N° 30	111.36	22.27	52.39	47.61	PESO ESPECÍFICO	
N° 50	130.56	26.11	78.50	21.50	Wc+B =	$\frac{1827}{2.51} = 727.85$ gr/cm ³
N° 100	75.68	15.14	93.64	6.36	Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = \frac{494.59}{1630.04-1332.57} = 2.51$
N° 200	25.68	5.14	98.78	1.22	ABSORCIÓN	
FONDO	6.12	1.22	100.00	0.00	B =	$\frac{494.59}{1630.04-1332.57} = 18.97$
SUMA	500.00	100.00			Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = \frac{(18.97-727.85) \times 100}{727.85} = 3.99\%$
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						
Mf = MÓDULO DE FINEZA					2.71	

AGREGADO GRUESO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
2"	0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno = 782.87
1 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) = 800.59
1"	34.67	0.69	0.69	99.31	Wc	-Peso del picnómetro con agua = 1332.57
3/4"	397.23	11.35	12.04	87.96	W	-Peso del Pic. + muestra + agua = 1765.42
1/2"	954.29	27.27	39.31	60.69	PESO ESPECÍFICO	
3/8"	850.73	24.31	63.61	36.39	Wc+B =	$\frac{2133}{2.18} = 978.44$ gr/cm ³
1/4"	664.74	18.99	82.61	17.39	Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = \frac{800.59}{1765.42-1332.57} = 2.18$
N° 4	598.34	17.10	80.71	19.29	ABSORCIÓN	
FONDO	0.00	0.00	80.71	19.29	B =	$\frac{800.59}{1765.42-1332.57} = 17.72$
SUMA	3500.00	70.00			Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = \frac{(17.72-978.44) \times 100}{978.44} = 2.26\%$
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL

Magr. Annela Yana Torres
CIP 103257



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 CARRERA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL CON LA APLICACIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO Y CENIZA DE HOJA DE PINO EN EL DISTRITO DE HUANCANÉ

SOLICITANTE : BACHILLER JESUS ANGEL COASACA SUMI

CANTERA : CANTERA RAMIZ

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV

FECHA : 04 - ABRIL - 2024

CONTENIDO DE HUMEDAD

A. FINO	
P.T. M. HUM	374.51
P.T.M. SECA	364.24
P.TARRO	39.14
P AGUA	10.27
P.S.SECO	325.10
% HUMEDAD	3.16

A. GRUESO	
P.T. M. HUM	586.44
P.T.M. SECA	573.46
P.TARRO	40.12
P AGUA	12.98
P.S.SECO	533.34
% HUMEDAD	2.43

PESOS UNITARIOS

AGREGADO FINO

SUELTO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
9178	5940	2104	1539
9168	5940	2104	1534
9172	5940	2104	1536
			1536

AGREGADO GRUESO

SUELTO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
12473	7968	3128	1440
12466	7968	3128	1438
12477	7968	3128	1442
			1440

VARILLADO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
9462	5940	2104	1674
9473	5940	2104	1679
9482	5940	2104	1683
			1679

VARILLADO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
12884	7968	3128	1572
12869	7968	3128	1567
12889	7968	3128	1573
			1571

OBSERVACIONES: LOS ENSAYOS FUERON REALIZADAS POR LOS TESISISTAS EN LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
 FICP - CARRERA INGENIERÍA CIVIL

Mtra. Arnela Yana Torres
 CIF: 103257

BIE: B006-00296379



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



DISEÑO DE MEZCLA $F'c = 280 \text{ Kg./cm.}^2$

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL CON LA APLICACIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO Y CENIZA DE HOJA DE PINO EN EL DISTRITO DE HUANCANÉ

SOLICITANTE : BACHILLER JESUS ANGEL COASACA SUMI

CANTERA : CANTERA RAMIZ

UBICACIÓN : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV

FECHA : 04 - ABRIL - 2024

PROCESO DE DISEÑO:

NORMAS: ACI 211.1.74
 ACI 211.1.81

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión $F'c = 210 \text{ Kg./cm.}^2$ a los 28 días
 entonces la resistencia promedio $F'cr = 294 \text{ Kg./cm.}^2$

Las condiciones de colocación permiten un asentamiento de $3''$ a $4''$ (76.2 mm. A 101.6 mm.).

SE UTILIZARA EL CEMENTO RUMI TIPO IP

Dado el uso del agregado grueso, se utilizará el único agregado de calidad satisfactoria y económicamente disponible, el cual cumple con las especificaciones. Cuya graduación para el diámetro máximo nominal es de: $3/4''$ (19.05mm)

Además se indica las pruebas de laboratorio para los agregados realizadas previamente:

RESULTADOS DE LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
P.e.de Sólidos		
P.e SSS	2.18	2.51
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1571	1679
P.U. Suelto	1440	1536
% de Absorción	2.26	3.99
% de Humedad Natural	2.43	3.16
Modulo de Fineza	-	2.71

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

- El asentamiento dado es de $3''$ a $4''$ (76.2 mm. A 101.6 mm.).
- Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nominal $3/4''$ (19.05mm)
- Puesto que no se utilizará incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: 205 Lt/m^3
- Como el concreto estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: 2.0%
- Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: 0.56
- De acuerdo a la Información obtenida en los ítems 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:
 $(205 \text{ Lt/m}^3) / (0.56) = 366 \text{ Kg/m}^3$



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

M.S.C.A. JEFATURA
 Mgfr. Arnaldo Yana Torres
 C.P. 103257

BIE: B006-00296379



7. De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = 2.71 el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de 1571 Kg/m³ y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de 3/4" (19.05mm) se recomienda el uso de 0.629 m³ de agregado grueso por m³ de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.629) * (1571) = 988 \text{ Kg/m}^3$$

8. Una vez determinadas las cantidades de agua, cemento y agregado grueso, los materiales resultantes para completar un m³ de concreto consistirán en arena y aire atrapado. La cantidad de arena requerida se puede determinar en base al volumen absoluto como se muestra a continuación.

Con las cantidades de agua, cemento y agregado grueso ya determinadas y considerando el contenido aproximado de aire atrapado, se puede calcular el contenido de arena como sigue:

$$\begin{aligned} \text{Volúmen absoluto de agua} &= (205) / (1000) = 0.205 \\ \text{Volúmen absoluto de cemento} &= (366) / (2.85 * 1000) = 0.128 \\ \text{Volúmen absoluto de agregado grueso} &= (988) / (2.18 * 1000) = 0.454 \\ \text{Volúmen de aire atrapado} &= (2.0) / (100) = 0.020 \\ \text{Volúmen sub total} &= 0.807 \end{aligned}$$

Volúmen absoluto de arena

$$\text{Por tanto el peso requerido de arena seca será de: } = (1.000 - 0.807) = 0.193 \text{ m}^3$$

$$(0.193) * (2.51) * 1000 = 484 \text{ Kg/m}^3$$

9. De acuerdo a las pruebas de laboratorio se tienen % de humedad, por las que se tiene que ser corregidas los pesos de los agregados:

$$\text{Agregado grueso húmedo } (988) * (1.0243372) = 1012 \text{ Kg.}$$

$$\text{Agregado Fino húmedo } (484) * (1.0316) = 499 \text{ Kg.}$$

10. El agua de absorción no forma parte del agua de mezclado y debe excluirse y ajustarse por adición de agua. De esta manera la cantidad de agua efectiva es:

$$205 - 988 * (\frac{2.43 - 2.26}{100}) - 484 (\frac{3.16 - 3.99}{100}) = 207$$

DOSIFICACIÓN

AGREGADO	DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (Kg/m ³)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO SECO	DOSIFICACIÓN EN PESO HÚMEDO (Kg/m ³)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO HÚMEDO
Cemento	366	1.00	366	1.00
Agua	205	0.56	207	0.57
Agreg. Grueso	988	2.70	1012	2.76
Agreg. Fino	484	1.32	499	1.36
Aire	2.0 %		2.0 %	

8.61 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento	42.50 Kg.
Agregado fino húmedo	57.93 Kg.
Agregado grueso húmedo	117.48 Kg.
Agua efectiva	24.07 Kg.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FICP - CARRERAS DE INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. Arnaldo Yana Torres
CIF: 103257

BIE: B006-00296379



DOSIFICACIÓN POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies³

1.0 Bolsa de Cemento:

Redondeo

- 1.33 p³ de Arena 1.3 p³ de Arena
- 2.88 p³ de Piedra Chancada 2.9 p³ de Piedra Chancada
- 24 Lt de Agua 24 Lt de Agua

RECOMENDACIONES

Debido a las características de los agregados, se recomienda que la dosificación tanto de la arena como de la grava se realice en forma separada, tal como se indica en el ítem DOSIFICACIÓN POR TANDAS.

* Se debiera de hacer las correcciones del W% del A.F. y A.G.

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
 FICP - CARRERENGENIERIA CIVIL
 Mgtr. Arnaldo Yana Torres
 C.I.P. 103257



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL CON LA APLICACIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO Y CENIZA DE HOJA DE PINO EN EL DISTRITO DE HUANCANÉ

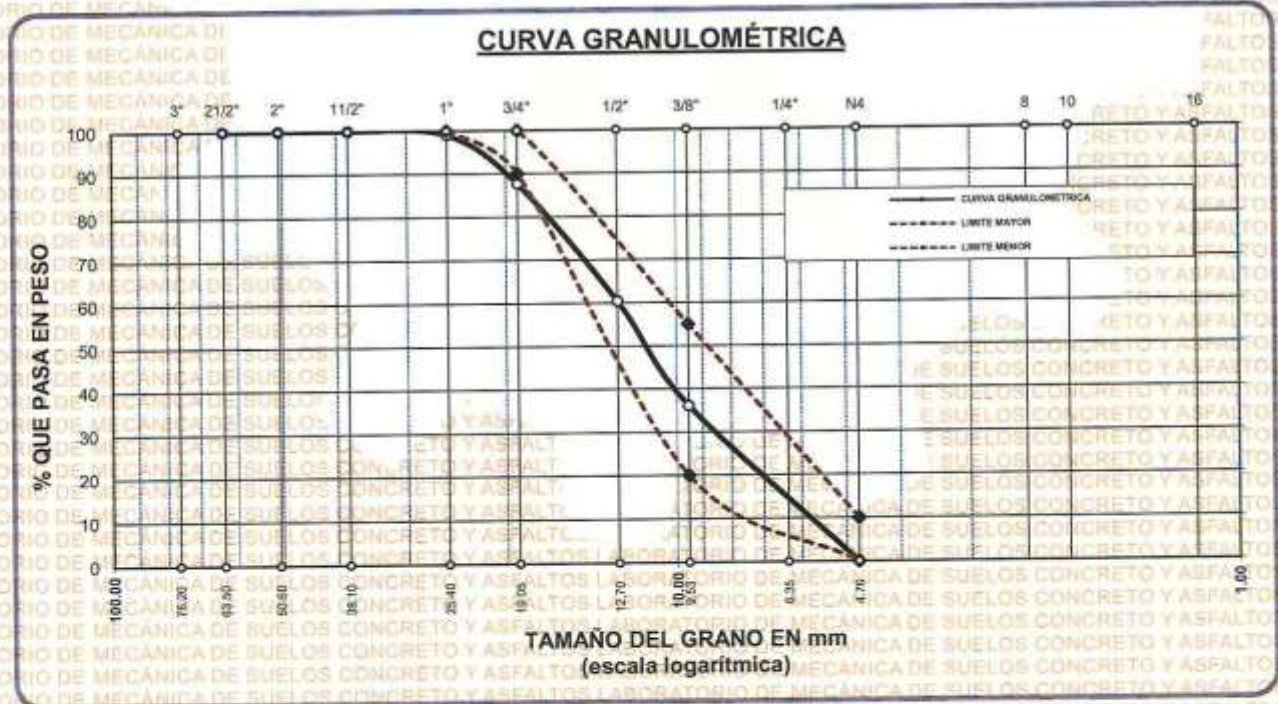
SOLICITANTE : BACHILLER JESUS ANGEL COASACA SUMI

CANTERA : CANTERA RAMIZ

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV

FECHA : 04 - ABRIL - 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	100 %	Peso Inicial = 3500 gr. Tamaño máx. nominal = 3/4"
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100 %	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	100 %	OBSERVACIONES:
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	100 %	
1"	25.400	34.67	0.99	0.99	99.01	90 - 100 %	
3/4"	19.050	397.23	11.35	12.34	87.66	20 - 55 %	
1/2"	12.700	954.29	27.27	39.61	60.39	20 - 55 %	
3/8"	9.525	850.73	24.31	63.91	36.09	20 - 55 %	
1/4"	6.350	664.74	18.99	82.90	17.10	0 - 10 %	
No4	4.760	598.34	17.10	100.00	0.00	0 - 10 %	
BASE		0.00	0.00	100.0	0.0		
TOTAL		3500.00	100.00				
% PERDIDA		0.00					



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
 FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL
 Mgr. Arnaldo Ana Torres
 CIP 103257

BIE: B006-00296379



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

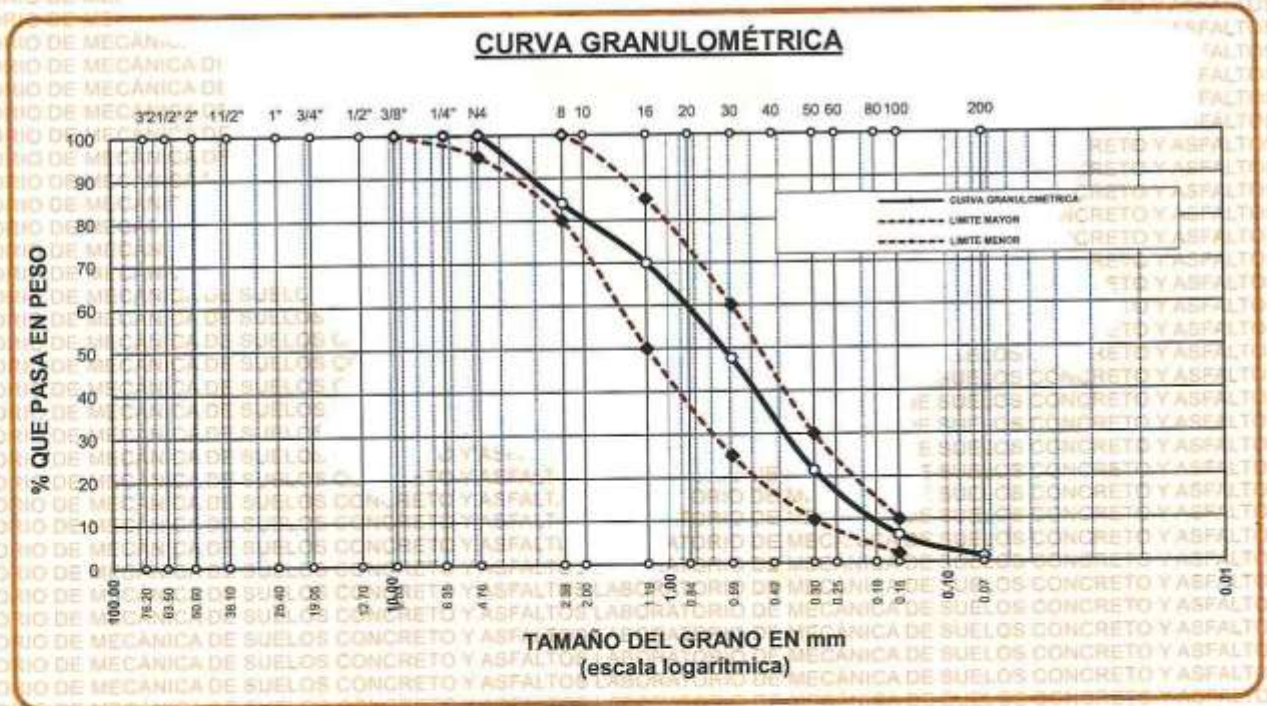


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL CON LA APLICACIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO Y CENIZA DE HOJA DE PINO EN EL DISTRITO DE HUANCANE
SOLICITANTE : BACHILLER JESUS ANGEL COASACA SUMI
CANTERA : CANTERA RAMIZ
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
FECHA : -04 - ABRIL - 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	Peso Inicial = 500 gr. Módulo de Fineza = 2.71
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	95 - 100 %	
No4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	80 - 100 %	
No8	2.380	80.00	16.00	16.00	84.00	50 - 85 %	
No16	1.190	70.60	14.12	30.12	69.88	25 - 60 %	
No30	0.590	111.36	22.27	52.39	47.61	10 - 30 %	
No 50	0.300	130.56	26.11	78.50	21.50		
No100	0.149	75.68	15.14	93.64	6.36		
No200	0.074	25.68	5.14	98.78	1.22		
BASE		6.12	1.22	100	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA							



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL
Mgtr. Arnaldo Yano Torres
CIP. 703257

B/E: B006-00296379



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL CON LA APLICACIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO Y CENIZA DE HOJA DE PINO EN EL DISTRITO DE HUANCANÉ

SOLICITANTE : BACHILLER JESUS ANGEL COASACA SUMI

CANTERA : CANTERA RAMIZ

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV

FECHA : 04 - ABRIL - 2024

DENSIDAD MINIMA AGREGADO FINO (SUELTO)			
PESO DEL MOLDE	5940 gr	5940 gr	5940 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2104 cm ³	2104 cm ³	2104 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	9178.00 gr	9168.00 gr	9172.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	3238.00 gr	3228.00 gr	3232.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.539 gr/cm ³	1.534 gr/cm ³	1.536 gr/cm ³
PROMEDIO		1.536 gr/cm ³	

DENSIDAD MINIMA AGREGADO FINO (VARILLADO)			
PESO DEL MOLDE	5940 gr	5940 gr	5940 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2104 cm ³	2104 cm ³	2104 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	9462.00 gr	9473.00 gr	9482.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	3522.00 gr	3533.00 gr	3542.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.674 gr/cm ³	1.679 gr/cm ³	1.683 gr/cm ³
PROMEDIO		1.679 gr/cm ³	

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CARRER INGENIERÍA CIVIL
Mgtr. Amanda Yana Torres
CIP. 103257

BIE: B006-00296379



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL CON LA APLICACIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO Y CENIZA DE HOJA DE PINO EN EL DISTRITO DE HUANCANÉ

SOLICITANTE : BACHILLER JESUS ANGEL COASACA SUMI

CANTERA : CANTERA RAMIZ

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV

FECHA : 04 - ABRIL - 2024

DENSIDAD MINIMA AGREGADO GRUESO(SUELTO)			
PESO DEL MOLDE	7968 gr	7968 gr	7968 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3128 cm ³	3128 cm ³	3128 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	12473.00 gr	12466.00 gr	12477.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	4505.00 gr	4498.00 gr	4509.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.440 gr/cm ³	1.438 gr/cm ³	1.442 gr/cm ³
PROMEDIO		1.440 gr/cm ³	

DENSIDAD MINIMA AGREGADO GRUESO(VARILLADO)			
PESO DEL MOLDE	7968 gr	7968 gr	7968 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3128 cm ³	3128 cm ³	3128 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	12884.00 gr	12869.00 gr	12889.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	4916.00 gr	4901.00 gr	4921.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.572 gr/cm ³	1.567 gr/cm ³	1.573 gr/cm ³
PROMEDIO		1.571 gr/cm ³	

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP, INGENIERÍA CIVIL
M.Sc. Arnaldo Yana Torres
CIP 193267

BIE: B006-00296379



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216 MTC E108-2000

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL CON LA APLICACIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO Y CENIZA DE HOJA DE PINO EN EL DISTRITO DE HUANCANÉ

SOLICITANTE : BACHILLER JESUS ANGEL COASACA SUMI

CANTERA : CANTERA RAMIZ

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV

FECHA : 04 - ABRIL - 2024

MUESTRA : AGREGADO FINO	
Nº DE TARRO	1
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	374.51
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	364.24
PESO DEL TARRO (gr.)	39.14
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	335.37
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.)	325.10
PESO DEL AGUA (gr.)	10.27
% HUMEDAD	3.16

MUESTRA : AGREGADO GRUESO	
Nº DE TARRO	2
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	586.44
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	573.46
PESO DEL TARRO (gr.)	40.12
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	546.32
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.)	533.34
PESO DEL AGUA (gr.)	12.98
% HUMEDAD	2.43

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 M.S.C.A. JEFATURA
 ALICIA
 Mgr. Arnaldo Sana Torres
 CIP 11287

BIE: B006-00296379



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION

NTP 339.034

TEMA: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL CON LA APLICACIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO Y CENIZA DE HOJA DE PINO EN EL DISTRITO DE HUANCANE
SOLICITANTE: BACHILLER JESUS ANGEL COASACA SUMI
LUGAR: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
FECHA: 04 - ABRIL - 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION VIGA PATRON

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA	14.95	15.00	50.00	1275.31	18.96	19.06	04/04/2024	16/04/2024	7
2	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	1286.42	19.06		04/04/2024	16/04/2024	7
3	VIGA DE PRUEBA	15.00	14.95	50.00	1289.51	19.23		04/04/2024	16/04/2024	7
4	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	1289.68	19.11		04/04/2024	16/04/2024	7
5	VIGA DE PRUEBA	14.95	15.00	50.00	1274.73	18.95		04/04/2024	16/04/2024	7

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
2	VIGA DE PRUEBA	14.95	15.00	50.00	1856.51	27.60	27.66	04/04/2024	23/04/2024	14
2	VIGA DE PRUEBA	15.00	14.95	50.00	1848.63	27.57		04/04/2024	23/04/2024	14
3	VIGA DE PRUEBA	14.95	15.00	50.00	1865.59	27.73		04/04/2024	23/04/2024	14
4	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	1866.73	27.66		04/04/2024	23/04/2024	14
5	VIGA DE PRUEBA	15.00	14.95	50.00	1859.72	27.74		04/04/2024	23/04/2024	14

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA	14.95	15.00	50.00	2410.67	35.83	35.88	04/04/2024	07/05/2024	28
2	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2416.37	35.80		04/04/2024	07/05/2024	28
3	VIGA DE PRUEBA	15.00	14.95	50.00	2421.42	36.11		04/04/2024	07/05/2024	28
4	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2409.58	35.70		04/04/2024	07/05/2024	28
5	VIGA DE PRUEBA	14.95	15.00	50.00	2420.62	35.98		04/04/2024	07/05/2024	28

OBSERVACIONES:
1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CIVIL INGENIERÍA CIVIL
M.S.C.A. JESATARA
Mtro. Armando Juan Torres
CIP 103357

BIE: B006-00296379



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION

NTP 339.034

TEMA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL CON LA APLICACIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO Y CENIZA DE HOJA DE PINO EN EL DISTRITO DE HUANCANÉ

SOLICITANTE : BACHILLER JESUS-ANGEL COASACA-SUMI

LUGAR : LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA

FECHA : 04 - ABRIL - 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION VIGA CON 2% DE CENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA	14.95	15.00	50.00	1440.66	21.41	21.71	04/04/2024	16/04/2024	7
2	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	1462.82	21.67		04/04/2024	16/04/2024	7
3	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	1472.63	21.82		04/04/2024	16/04/2024	7
4	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	1441.52	21.36		04/04/2024	16/04/2024	7
5	VIGA DE PRUEBA	14.95	15.00	50.00	1499.78	22.29		04/04/2024	16/04/2024	7

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
2	VIGA DE PRUEBA	14.95	15.00	50.00	1964.72	29.20	29.17	04/04/2024	23/04/2024	14
2	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	1971.92	29.21		04/04/2024	23/04/2024	14
3	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	1935.94	28.68		04/04/2024	23/04/2024	14
4	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	1986.87	29.44		04/04/2024	23/04/2024	14
5	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	1977.68	29.30		04/04/2024	23/04/2024	14

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA	14.95	15.00	50.00	2567.85	38.17	37.88	04/04/2024	07/05/2024	28
2	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2556.37	37.87		04/04/2024	07/05/2024	28
3	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2549.64	37.77		04/04/2024	07/05/2024	28
4	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2553.29	37.83		04/04/2024	07/05/2024	28
5	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2547.41	37.74		04/04/2024	07/05/2024	28

OBSERVACIONES:
1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAR. INGENIERÍA CIVIL
Metr. Arnaldo Yana Torves
CIP: 103257

BIE: B006-00296379



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION

NTP 339.034

TEMA: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL CON LA APLICACIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO Y CENIZA DE HOJA DE PINO EN EL DISTRITO DE HUANCANÉ
SOLICITANTE: BACHILLER JESUS ANGEL COASACA SUMI
LUGAR: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
FECHA: 04 - ABRIL - 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION VIGA CON 4% DE CENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA	14.95	15.00	50.00	1518.66	22.57	22.59	04/04/2024	16/04/2024	7
2	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	1520.46	22.53		04/04/2024	16/04/2024	7
3	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	1524.87	22.59		04/04/2024	16/04/2024	7
4	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	1513.69	22.43		04/04/2024	16/04/2024	7
5	VIGA DE PRUEBA	14.95	15.00	50.00	1535.55	22.82		04/04/2024	16/04/2024	7

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
2	VIGA DE PRUEBA	14.95	15.00	50.00	2074.69	30.84	30.82	04/04/2024	23/04/2024	14
2	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2097.73	31.08		04/04/2024	23/04/2024	14
3	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2038.62	30.20		04/04/2024	23/04/2024	14
4	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2085.83	30.90		04/04/2024	23/04/2024	14
5	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2097.92	31.08		04/04/2024	23/04/2024	14

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA	14.95	15.00	50.00	2668.54	39.67	39.75	04/04/2024	07/05/2024	28
2	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2674.63	39.62		04/04/2024	07/05/2024	28
3	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2696.71	39.95		04/04/2024	07/05/2024	28
4	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2687.49	39.81		04/04/2024	07/05/2024	28
5	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2678.82	39.69		04/04/2024	07/05/2024	28

OBSERVACIONES:
1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER



LABORATORIO M.S.C. INGENIERÍA CIVIL
Mtro. Arnoldo Yana Torres
CIP 103257

BIE: B006-00296379



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION

NTP 339.034

TEMA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL CON LA APLICACIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO Y CENIZA DE HOJA DE PINO EN EL DISTRITO DE HUANCANÉ

SOLICITANTE : BACHILLER JESUS ANGEL COASACA SUMI

LUGAR : LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA

FECHA : 04 - ABRIL - 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION VIGA CON 7% DE CENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA	14.95	15.00	50.00	1387.59	20.63	20.36	04/04/2024	16/04/2024	7
2	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	1370.82	20.31		04/04/2024	16/04/2024	7
3	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	1377.90	20.41		04/04/2024	16/04/2024	7
4	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	1367.84	20.26		04/04/2024	16/04/2024	7
5	VIGA DE PRUEBA	14.95	15.00	50.00	1357.62	20.18		04/04/2024	16/04/2024	7

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DÍAS
1	VIGA DE PRUEBA	14.95	15.00	50.00	1913.59	28.44	28.39	04/04/2024	23/04/2024	14
2	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	1901.63	28.17		04/04/2024	23/04/2024	14
3	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	1916.71	28.40		04/04/2024	23/04/2024	14
4	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	1919.82	28.44		04/04/2024	23/04/2024	14
5	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	1923.73	28.50		04/04/2024	23/04/2024	14

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA	14.95	15.00	50.00	2433.56	36.17	36.07	04/04/2024	07/05/2024	28
2	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2448.18	36.27		04/04/2024	07/05/2024	28
3	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2424.52	35.92		04/04/2024	07/05/2024	28
4	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2428.63	35.98		04/04/2024	07/05/2024	28
5	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2430.48	36.01		04/04/2024	07/05/2024	28

OBSERVACIONES:
1- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CIVIL INGENIERÍA CIVIL
M.S.C.A. JEFATURA
Mgtr. Arnoldo Yana Torres
CIP 103257

BIE: 8006-00296379



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION

NTP 339.034

TEMA

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL CON LA APLICACIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO Y CENIZA DE HOJA DE PINO EN EL DISTRITO DE HUANCANÉ

SOLICITANTE

BACHILLER JESUS ANGEL COASACA SUMI

LUGAR

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA

FECHA

04 - ABRIL - 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION VIGA CON 2% DE CENIZA DE HOJA DE PINO

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA	14.95	15.00	50.00	1533.63	22.80	22.51	04/04/2024	16/04/2024	7
2	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	1500.71	22.23		04/04/2024	16/04/2024	7
3	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	1512.52	22.41		04/04/2024	16/04/2024	7
4	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	1527.43	22.63		04/04/2024	16/04/2024	7
5	VIGA DE PRUEBA	14.95	15.00	50.00	1511.16	22.46		04/04/2024	16/04/2024	7

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA	14.95	15.00	50.00	2066.67	30.72	30.59	04/04/2024	23/04/2024	14
2	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2057.48	30.48		04/04/2024	23/04/2024	14
3	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2062.39	30.55		04/04/2024	23/04/2024	14
4	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2071.68	30.69		04/04/2024	23/04/2024	14
5	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2059.49	30.51		04/04/2024	23/04/2024	14

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA	14.95	15.00	50.00	2600.19	38.65	38.59	04/04/2024	07/05/2024	28
2	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2607.16	38.62		04/04/2024	07/05/2024	28
3	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2605.11	38.59		04/04/2024	07/05/2024	28
4	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2600.23	38.52		04/04/2024	07/05/2024	28
5	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2602.17	38.55		04/04/2024	07/05/2024	28

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL
M.S.C.A. JEPATIBA
Ing. Arnoldo Yano Torres
CIP 103257

BIE: 8006-00296379



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CERÓN VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION

NTP 339.034

TEMA: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL CON LA APLICACIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO Y CENIZA DE HOJA DE PINO EN EL DISTRITO DE HUANCANÉ
SOLICITANTE: BACHILLER JESUS ANGEL COASACA SUMI
LUGAR: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
FECHA: 04 - ABRIL - 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION VIGA CON 4% DE CENIZA DE HOJA DE PINO

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA	14.95	15.00	50.00	1608.74	23.91	23.62	04/04/2024	16/04/2024	7
2	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	1599.62	23.70		04/04/2024	16/04/2024	7
3	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	1586.92	23.51		04/04/2024	16/04/2024	7
4	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	1576.49	23.36		04/04/2024	16/04/2024	7
5	VIGA DE PRUEBA	14.95	15.00	50.00	1589.57	23.63		04/04/2024	16/04/2024	7

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA	14.95	15.00	50.00	2133.56	31.71	31.56	04/04/2024	23/04/2024	14
2	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2124.81	31.48		04/04/2024	23/04/2024	14
3	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2126.84	31.51		04/04/2024	23/04/2024	14
4	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2128.87	31.54		04/04/2024	23/04/2024	14
5	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2129.73	31.55		04/04/2024	23/04/2024	14

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA	14.95	15.00	50.00	2728.87	40.56	40.69	04/04/2024	07/05/2024	28
2	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2742.92	40.64		04/04/2024	07/05/2024	28
3	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2737.74	40.56		04/04/2024	07/05/2024	28
4	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2780.67	40.90		04/04/2024	07/05/2024	28
5	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2754.82	40.81		04/04/2024	07/05/2024	28

OBSERVACIONES:
1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CERÓN VELÁSQUEZ
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO M.S.C.A. JULIACA

Arnaldo Yano Torres
CIP: 103257

BIE: B006-00296379



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CERDEIRO VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION

NTP 339.034

TEMA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL CON LA APLICACIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO Y CENIZA DE HOJA DE PINO EN EL DISTRITO DE HUANCANÉ
SOLICITANTE : BACHILLER JESUS ANGEL COASACA SUMI
LUGAR : LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
FECHA : 04 - ABRIL - 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION VIGA CON 7% DE CENIZA DE HOJA DE PINO

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA	14.95	15.00	50.00	1412.98	21.00	21.18	04/04/2024	16/04/2024	7
2	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	1424.89	21.11		04/04/2024	16/04/2024	7
3	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	1434.95	21.26		04/04/2024	16/04/2024	7
4	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	1427.90	21.15		04/04/2024	16/04/2024	7
5	VIGA DE PRUEBA	14.95	15.00	50.00	1437.68	21.37		04/04/2024	16/04/2024	7

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
2	VIGA DE PRUEBA	14.95	15.00	50.00	2001.12	29.75	29.48	04/04/2024	23/04/2024	14
2	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	1997.87	29.60		04/04/2024	23/04/2024	14
3	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	1989.09	29.47		04/04/2024	23/04/2024	14
4	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	1974.10	29.25		04/04/2024	23/04/2024	14
5	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	1982.21	29.37		04/04/2024	23/04/2024	14

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura del dial (kg)	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA	14.95	15.00	50.00	2477.59	36.83	36.76	04/04/2024	07/05/2024	28
2	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2491.62	36.91		04/04/2024	07/05/2024	28
3	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2489.71	36.88		04/04/2024	07/05/2024	28
4	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2475.52	36.69		04/04/2024	07/05/2024	28
5	VIGA DE PRUEBA	15.00	15.00	50.00	2462.43	36.48		04/04/2024	07/05/2024	28

OBSERVACIONES:
1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CERDEIRO VELÁSQUEZ
FICP - C.A. JULIACA CIVIL





UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL CON LA APLICACIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO Y CENIZA DE HOJA DE PINO EN EL DISTRITO DE HUANCANÉ

SOLICITANTE : BACHILLER JESUS ANGEL COASACA SUMI

LUGAR : LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA

FECHA : 04 - ABRIL - 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA MUESTRA PATRÓN

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-01	28369	15.01	176.95	160.32	210	04/04/2024	16/04/2024	7	76.34
2	MST-02	28457	14.98	176.24	161.46	210	04/04/2024	16/04/2024	7	76.89
3	MST-03	28397	15.01	176.95	160.48	210	04/04/2024	16/04/2024	7	76.42
4	MST-04	28429	14.98	176.24	161.31	210	04/04/2024	16/04/2024	7	76.81
5	MST-05	28403	15.01	176.95	160.51	210	04/04/2024	16/04/2024	7	76.44
Promedio De Esf. Rotura					160.82					76.58

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-06	32702	14.99	176.48	185.30	210	04/04/2024	23/04/2024	14	88.24
2	MST-07	32687	15.00	176.71	184.97	210	04/04/2024	23/04/2024	14	88.08
3	MST-08	32700	14.99	176.48	185.29	210	04/04/2024	23/04/2024	14	88.23
4	MST-09	32699	14.98	176.24	185.53	210	04/04/2024	23/04/2024	14	88.35
5	MST-10	32712	15.00	176.71	185.11	210	04/04/2024	23/04/2024	14	88.15
Promedio De Esf. Rotura					185.24					88.21

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-11	37992	15.01	176.95	214.70	210	04/04/2024	07/05/2024	28	102.24
2	MST-12	37980	15.01	176.95	214.64	210	04/04/2024	07/05/2024	28	102.21
3	MST-13	37972	15.01	176.95	214.59	210	04/04/2024	07/05/2024	28	102.19
4	MST-14	37990	14.98	176.24	215.55	210	04/04/2024	07/05/2024	28	102.64
5	MST-15	37990	14.98	176.24	215.55	210	04/04/2024	07/05/2024	28	102.64
Promedio De Esf. Rotura					215.01					102.38

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 RCP - CAP. INGENIERÍA CIVIL
 Ing. Armino Tena Torres
 CIV-103257



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL CON LA APLICACIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO Y CENIZA DE HOJA DE PINO EN EL DISTRITO DE HUANCANÉ

SOLICITANTE : BACHILLER JESUS ANGEL COASACA SUMI
LUGAR : LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
FECHA : 04 - ABRIL - 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION CON 2% DE CENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-01	29260	15.01	176.95	165.36	210	04/04/2024	16/04/2024	7	78.74
2	MST-02	29321	15.01	176.95	165.70	210	04/04/2024	16/04/2024	7	78.91
3	MST-03	29399	14.98	176.24	166.81	210	04/04/2024	16/04/2024	7	79.43
4	MST-04	29383	14.98	176.24	166.72	210	04/04/2024	16/04/2024	7	79.39
5	MST-05	29392	15.01	176.95	166.10	210	04/04/2024	16/04/2024	7	79.10
Promedio De Esf. Rotura					166.14					79.11

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-06	33864	15.01	176.95	191.38	210	04/04/2024	23/04/2024	14	91.13
2	MST-07	33887	15.01	176.95	191.51	210	04/04/2024	23/04/2024	14	91.19
3	MST-08	33894	15.01	176.95	191.55	210	04/04/2024	23/04/2024	14	91.21
4	MST-09	33870	15.01	176.95	191.41	210	04/04/2024	23/04/2024	14	91.15
5	MST-10	33847	15.01	176.95	191.28	210	04/04/2024	23/04/2024	14	91.09
Promedio De Esf. Rotura					191.42					91.15

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-11	38880	15.01	176.95	219.72	210	VACIADO	07/05/2024	28	104.63
2	MST-12	38892	14.98	176.24	220.87	210	04/04/2024	07/05/2024	28	105.08
3	MST-13	38913	15.01	176.95	219.91	210	04/04/2024	07/05/2024	28	104.72
4	MST-14	38898	15.01	176.95	219.82	210	04/04/2024	07/05/2024	28	104.68
5	MST-15	38962	15.01	176.95	220.19	210	04/04/2024	07/05/2024	28	104.85
Promedio De Esf. Rotura					220.06					104.79

OBSERVACIONES:
1- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER


 Mgr. Arnaldo Yana Torres
 CIP 103257


BIE: B006-00296379



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL CON LA APLICACIÓN DE GENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO Y GENIZA DE HOJA DE PINO EN EL DISTRITO DE HUANCANÉ

SOLICITANTE

BACHILLER JESUS ANGEL COASACA SUMI
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA

LUGAR

04 - ABRIL - 2024

FECHA

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION CON 4% DE GENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-01	30104	15.01	176.95	170.13	210	04/04/2024	16/04/2024	7	81.01
2	MST-02	30113	15.01	176.95	170.18	210	04/04/2024	16/04/2024	7	81.04
3	MST-03	30076	14.98	176.24	170.65	210	04/04/2024	16/04/2024	7	81.26
4	MST-04	30057	14.98	176.24	170.54	210	04/04/2024	16/04/2024	7	81.21
5	MST-05	30099	15.01	176.95	170.10	210	04/04/2024	16/04/2024	7	81.00
Promedio De Esf. Rotura					170.32					81.10

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-06	34614	15.01	176.95	195.61	210	04/04/2024	23/04/2024	14	93.15
2	MST-07	34627	15.01	176.95	195.69	210	04/04/2024	23/04/2024	14	93.18
3	MST-08	34643	15.01	176.95	195.78	210	04/04/2024	23/04/2024	14	93.23
4	MST-09	34605	15.01	176.95	195.56	210	04/04/2024	23/04/2024	14	93.13
5	MST-10	34679	15.01	176.95	195.98	210	04/04/2024	23/04/2024	14	93.32
Promedio De Esf. Rotura					195.73					93.20

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-11	39868	15.01	176.95	225.31	210	VACIADO	07/05/2024	28	107.29
2	MST-12	39796	14.98	176.24	225.80	210	04/04/2024	07/05/2024	28	107.52
3	MST-13	39768	15.01	176.95	224.74	210	04/04/2024	07/05/2024	28	107.02
4	MST-14	39789	15.01	176.95	224.86	210	04/04/2024	07/05/2024	28	107.08
5	MST-15	39845	15.01	176.95	225.18	210	04/04/2024	07/05/2024	28	107.23
					225.18					107.23

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER


 M. Inés Torres
 INGENIERA EN INGENIERÍA CIVIL
 FICP - CAP





UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL CON LA APLICACIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO Y CENIZA DE HOJA DE PINO EN EL DISTRITO DE HUANCANE

SOLICITANTE : BACHILLER JESUS ANGEL COASACA SUMI

LUGAR : LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA

FECHA : 04 - ABRIL - 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION CON 7% DE CENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-01	29091	15.01	176.95	164.40	210	04/04/2024	16/04/2024	7	78.29
2	MST-02	29092	15.01	176.95	164.41	210	04/04/2024	16/04/2024	7	78.29
3	MST-03	29004	14.98	176.24	164.57	210	04/04/2024	16/04/2024	7	78.37
4	MST-04	29074	14.98	176.24	164.96	210	04/04/2024	16/04/2024	7	78.55
5	MST-05	29117	15.01	176.95	164.55	210	04/04/2024	16/04/2024	7	78.36
Promedio De Esf. Rotura					164.56					78.37

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-06	33013	15.01	176.95	186.57	210	04/04/2024	23/04/2024	14	88.84
2	MST-07	33062	15.01	176.95	186.84	210	04/04/2024	23/04/2024	14	88.97
3	MST-08	33092	15.01	176.95	187.01	210	04/04/2024	23/04/2024	14	89.05
4	MST-09	33154	15.01	176.95	187.36	210	04/04/2024	23/04/2024	14	89.22
5	MST-10	33179	15.01	176.95	187.50	210	04/04/2024	23/04/2024	14	89.29
Promedio De Esf. Rotura					187.06					89.08

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-11	38603	15.01	176.95	218.16	210	VACIADO	07/05/2024	28	103.88
2	MST-12	38727	14.98	176.24	219.74	210	04/04/2024	07/05/2024	28	104.64
3	MST-13	38668	15.01	176.95	218.52	210	04/04/2024	07/05/2024	28	104.06
4	MST-14	38737	15.01	176.95	218.91	210	04/04/2024	07/05/2024	28	104.25
5	MST-15	38769	15.01	176.95	219.10	210	04/04/2024	07/05/2024	28	104.33
Promedio De Esf. Rotura					218.89					104.23

OBSERVACIONES:
 1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
 JULIACA

[Firma]
 Ing. Angel J. Torres
 C.V.P. 103257



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL CON LA APLICACIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO Y CENIZA DE HOJA DE PINO EN EL DISTRITO DE HUANCANÉ.

SOLICITANTE

BACHILLER JESUS ANGEL COASACA SUMI

LUGAR

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA

FECHA

04 - ABRIL - 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION CON 2% DE CENIZA DE HOJA DE PINO

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%	
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS		
1	MST-01	29644	15.01	176.95	167.53	210	04/04/2024	16/04/2024	7	79.77	
2	MST-02	29645	15.01	176.95	167.53	210	04/04/2024	16/04/2024	7	79.78	
3	MST-03	29653	15.01	176.95	167.58	210	04/04/2024	16/04/2024	7	78.80	
4	MST-04	29741	15.01	176.95	168.08	210	04/04/2024	16/04/2024	7	80.04	
5	MST-05	29734	15.01	176.95	168.04	210	04/04/2024	16/04/2024	7	80.02	
Promedio De Esf. Rotura					167.75						79.88

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%	
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS		
1	MST-06	33985	15.01	176.95	192.06	210	04/04/2024	23/04/2024	14	91.46	
2	MST-07	34061	15.01	176.95	192.49	210	04/04/2024	23/04/2024	14	91.66	
3	MST-08	33973	15.01	176.95	191.99	210	04/04/2024	23/04/2024	14	91.42	
4	MST-09	33953	14.98	176.24	192.65	210	04/04/2024	23/04/2024	14	91.74	
5	MST-10	34037	15.01	176.95	192.35	210	04/04/2024	23/04/2024	14	91.60	
Promedio De Esf. Rotura					192.31						91.58

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%	
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS		
1	MST-11	39178	15.01	176.95	221.41	210	04/04/2024	07/05/2024	28	105.43	
2	MST-12	39264	15.01	176.95	221.89	210	04/04/2024	07/05/2024	28	105.66	
3	MST-13	39243	15.01	176.95	221.77	210	04/04/2024	07/05/2024	28	105.61	
4	MST-14	39132	14.98	176.24	222.03	210	04/04/2024	07/05/2024	28	105.73	
5	MST-15	39245	15.01	176.95	221.79	210	04/04/2024	07/05/2024	28	105.61	
Promedio De Esf. Rotura					221.78						105.61

OBSERVACIONES:
1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER


 Ingeniero Juan Torres
 CIP: 10325




UNIVERSIDAD ANDINA "MESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL CON LA APLICACIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO Y CENIZA DE HOJA DE PINO EN EL DISTRITO DE HUANCANÉ

SOLICITANTE

BACHILLER JESUS ANGEL COASACA SUMI
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA

LUGAR

04 - ABRIL - 2024

FECHA

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION CON 7% DE CENIZA DE HOJA DE PINO

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-01	29837	15.01	176.95	168.62	210	04/04/2024	16/04/2024	7	80.29
2	MST-02	29795	15.01	176.95	168.38	210	04/04/2024	16/04/2024	7	80.18
3	MST-03	29734	15.01	176.95	168.04	210	04/04/2024	16/04/2024	7	80.02
4	MST-04	29733	15.01	176.95	168.03	210	04/04/2024	16/04/2024	7	80.01
5	MST-05	29691	15.01	176.95	167.79	210	04/04/2024	16/04/2024	7	79.90
Promedio De Esf. Rotura					168.17					80.08

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-06	33401	14.98	176.24	189.52	210	04/04/2024	23/04/2024	14	90.25
2	MST-07	33352	15.01	176.95	188.48	210	04/04/2024	23/04/2024	14	89.75
3	MST-08	33364	14.98	176.24	189.31	210	04/04/2024	23/04/2024	14	90.15
4	MST-09	33478	14.98	176.24	189.95	210	04/04/2024	23/04/2024	14	90.45
5	MST-10	33337	14.98	176.24	189.15	210	04/04/2024	23/04/2024	14	90.07
Promedio De Esf. Rotura					189.28					90.13

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	MST-11	39026	15.01	176.95	220.55	210	04/04/2024	07/05/2024	28	105.02
2	MST-12	39143	15.01	176.95	221.21	210	04/04/2024	07/05/2024	28	105.34
3	MST-13	39085	15.01	176.95	220.68	210	04/04/2024	07/05/2024	28	105.18
4	MST-14	39026	14.98	176.24	221.43	210	04/04/2024	07/05/2024	28	105.44
5	MST-15	39130	15.01	176.95	221.34	210	04/04/2024	07/05/2024	28	105.30
Promedio De Esf. Rotura					221.04					105.26

OBSERVACIONES:
1- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER

UNIVERSIDAD ANDINA "MESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CIP: INGENIERÍA CIVIL
Mg. Arnaldo Yana Torres
CIP: 103257

Anexo 3. Fotografías



Fotografía 1. Granulometría del agregado



Fotografía 2. Tamizaje del agregado fino y grueso



Fotografía 3. Peso unitario suelto y varillado del agregado



Fotografía 4. Vaciado de briquetas



Fotografía 5. Curado de briquetas



Fotografía 6. Rotura de briquetas



Fotografía 7. Rotura de vigas



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 20-09-2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: JESUS ANGEL COASACA SUMI

Dirección: Jr. CARABAYA 960

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 73570916

Teléfono: 958 255 332 email: coasaca72@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Asesor: Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA APLICACIÓN DE CENIZA DE SEMILLA DE EUCALIPTO Y CENIZA DE HOJA DE PINO EN EL DISTRITO DE HUANCANÉ

Palabras claves, (3 a 5 términos): CENIZA DE EUCALIPTO, CENIZA DE HOJA DE PINO, PROPIEDADES DEL CONCRETO

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1,2}?

1

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entré otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

- Bachiller
 Título
 2da Especialidad
 Maestría
 Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE MATERIALES - P17

Firma de Autor



huella digital

20-08-2024

Fecha