

EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

Fecha de entrega: 24-sep-2024 10:05 a.m. (UTC-0500)
por ALEJANDRO MALAGA SALCEDO

Identificador de la entrega: 2464120410

Nombre del archivo: T036_74204461_T.docx (21.25M)

Total de palabras: 18415

Total de caracteres: 96179

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



15
EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO¹ COMO
REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS
PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL
EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

TESIS PRESENTADA POR:
Bach. ALEJANDRO MALAGA SALCEDO

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

**EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO
REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS
PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL
EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. ALEJANDRO MALAGA SALCEDO

PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE	:	 _____ Dr. MILTON QUISPE HUANCA
PRIMER MIEMBRO	:	 _____ Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
SEGUNDO MIEMBRO	:	 _____ Mgtr. ARNALDO YANA TORRES
ASESOR DE TESIS	:	 _____ Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	:	TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 264-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 25 de junio de 2024

VISTOS:

El **INFORME N° 069-2024-D-EPIC-FICP-UANCV-J** del Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y Resolución Decanal N°117-2024 de fecha 18 de abril de 2024 sobre la aprobación del Informe Final del trabajo de Investigación (tesis) titulado: **EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN**; y el trámite solicitado por el Bachiller en **Ingeniería Civil** y;

CONSIDERANDO:

Que, el Bachiller: **ALEJANDRO MALAGA SALCEDO**; ha solicitado fecha y hora para efectuar la sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN**, para rendir el examen de sustentación del trabajo de Investigación (tesis) y optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, y;

Que, los Jurados designados por el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la FICP, están integrados por los siguientes Docentes;

* Presidente	:	Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
* 1er Miembro	:	Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
* 2do Miembro	:	Mgtr. ARNALDO YANA TORRES
* Asesor	:	Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

De conformidad al Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras 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 de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO. - **APROBAR** Lugar, Día y Hora para que el (la) bachiller: **ALEJANDRO MALAGA SALCEDO**; rendirá el Examen de Sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado **EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil** de acuerdo al siguiente detalle:

* FECHA	:	jueves 27 de junio de 2024
* HORA	:	10:00
* LUGAR	:	Aula 406 - FICP

ARTICULO SEGUNDO. - La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

C.c. Arch. 2024
Interesado
Escuela Profesional



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 85631



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 117-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 18 de abril de 2024

VISTOS:

El INFORME N° 060-2024-D-UI-FICP-UANCV, del Director Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Ingeniería Civil, INFORME N° 040-2024-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV del Presidente del Sub Comité de Evaluación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, RESOLUCIÓN DECANAL N° 510-2023-D-FICP-UANCV que aprueba el Proyecto de Investigación el 26 de junio de 2023 y el acta de revisión y calificación del Trabajo de Investigación (tesis) de fecha 01 de abril de 2024 para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTES MINEROS COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: ALEJANDRO MALAGA SALCEDO, ha presentado su Trabajo de Investigación (tesis) Titulado: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTES MINEROS COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN.

Que, habiendo procedido de acuerdo al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajo de Investigación, con fines de la obtención de Grados Académicos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, nominó a la sub comisión de evaluación de trabajo de investigación, a los siguientes Docentes:

* Presidente	:	Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
* 1er Miembro	:	Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
* 2do Miembro	:	Mgtr. ARNALDO YANA TORRES

Que, el Sub Comité de evaluación ha aprobado en su integridad el Trabajo de Investigación (tesis) titulado: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTES MINEROS COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN.

Que, la Oficina de Investigación ha aprobado con el Dictamen N° 015-2024, la originalidad del trabajo de investigación (tesis) titulado: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTES MINEROS COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN.

Estando, conforme a la RESOLUCIÓN DECANAL N°064-2019-CF-FICP-UANCV de fecha 02 de octubre de 2019 donde aprueba el reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales a la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, que consta de XI capítulos y 71 artículos, y;

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, 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 de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO.- APROBAR, el informe final de TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Tesis), del Bachiller: ALEJANDRO MALAGA SALCEDO, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTES MINEROS COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN.

La misma que deberá proceder a la impresión de su borrador de Trabajo de Investigación en limpio, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras - Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

ARTICULO SEGUNDO.- RECONOCER, como asesor del Trabajo de Investigación (tesis) al docente ordinario de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, al Dr. EFRAIN PARILLO SOSA.

ARTICULO TERCERO.- La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese,

cc.
archivo 2024
interesado (s)



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. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 95631



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 510-2023-D-FICP-UANCV

Juliaca, 26 de junio 2023

VISTOS:

El, **INFORME N° 252-2023-D-UI-FICP.UANCV**, del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **INFORME DE OPINIÓN TÉCNICA N° 077-2023-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del responsable del Comité de Investigación, la **opinión técnica N° 068-2023-UANCV-FICP-UI-CI** del presidente del sub comité de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil y el **ACTA DE REGISTRO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** según reglamento interno de aseguramiento de la calidad de trabajos de investigación de fecha **06 de junio de 2023**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: **EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **ALEJANDRO MALAGA SALCEDO**, ha presentado su Proyecto de Investigación Titulado: **EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras; el responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**, Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, nominó a la sub comisión de evaluación de Proyecto de Investigación, a los siguientes Docentes:

- * **Presidente** : **Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA**
- * **1er Miembro** : **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO**
- * **2do Miembro** : **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**

Que, la sub comisión de evaluación ha concluido aprobar sin observación el Proyecto de Investigación titulado: **EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN**, y;

Que, es requisito indispensable contar con un Docente Ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de magister y experiencia en la línea a investigar, que será el asesor de Proyecto de Investigación, y;

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, 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 de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el (la) Bachiller: **ALEJANDRO MALAGA SALCEDO**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN**.

La misma que deberá proceder con la ejecución del Proyecto de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a la) docente ordinario de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **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

Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP/95531

cc.
archivo 2023
interesado (a)

Metadatos Complementarios



Título de la tesis	
EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	Alejandro Malaga Salcedo
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	74204461
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0007-5865-4911
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	Leonel Suasaca Pelinco
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
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 la Construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca Localidad: Juliaca Latitud: S 15° 29' 27" Longitud: O 70° 07' 37" https://maps.app.goo.gl/XhxiD4nuohWRCsvDA
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Junio 2023 - Junio 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. Efraín Peñillo Sosa
 DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo ALEJANDRO MALAGA SALCEDO, identificado con DNI
Nro. 74204461, 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:

EFEECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMÓNTE MINERO COMO REEMPLAZO
PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO
CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

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 13 de setiembre del 2024


Firma del Asesor
(obligatoria)


Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella

DEDICATORIA

6

A mis padres, por su amor incondicional y apoyo constante, que, sin su aliento y sacrificios, este logro no sería posible.

A mis amigos, por estar siempre a mi lado, compartiendo risas y momentos de desvelo.

Y a todos aquellos que han inspirado mi camino, por recordarme que el conocimiento es la luz que guía. Recuerda que puedes ajustar el texto para que refleje tus emociones y agradecimientos personales.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Andina, por brindarme un espacio donde he podido aprender, crecer y desarrollar mis habilidades. Su compromiso con la educación y la investigación ha sido un pilar en mi desarrollo, y valoro profundamente el esfuerzo por crear un ambiente académico enriquecedor.

A los docentes, por su dedicación y pasión. Su capacidad para inspirar y motivar ha dejado una huella imborrable en mi vida. Cada uno de ustedes ha contribuido no solo a mi conocimiento, sino también a mi crecimiento como persona. Gracias por su paciencia, por compartir su sabiduría y por guiarme en este camino.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	xiii

CAPÍTULO I**EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

1.1. Análisis de la Situación Problemática	1
1.2. Planteamiento del Problema	2
1.2.1. Problema General	2
1.2.2. Problemas Específicos.....	3
1.3. Objetivos de la Investigación.....	3
1.3.1. Objetivo General	3
1.3.2. Objetivos Específicos.....	3
1.4. Justificación de la Investigación	4
1.4.1. Justificación Técnica	4
1.4.2. Justificación Práctica.....	4
1.4.3. Justificación Económica.....	5
1.4.4. Justificación Ambiental.....	5
1.5. Hipótesis de la Investigación.....	5
1.5.1. Hipótesis General.....	5
1.5.2. Hipótesis Específicas	5
1.6. Variables e Indicadores.....	6
1.6.1. Variable Independiente	6
1.6.2. Variable Dependiente.....	6
1.6.3. Operacionalización de Variables.....	6

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de la Investigación.....	8
2.1.1.	Antecedentes Internacionales	8
2.1.2.	Antecedentes Nacionales	10
2.1.3.	Antecedentes Regionales	11
2.2.	Bases teóricas.....	13
2.2.1.	Concreto.....	13
2.2.2.	Desmontes Mineros	15
2.2.3.	Agregados.....	18
2.2.4.	Diseño de Mezclas.....	20
2.2.5.	Curado del Concreto Endurecido.....	21
2.2.6.	Propiedades de los Concretos	21
2.3.	Marco Conceptual	23

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de la Investigación.....	25
3.1.1.	Enfoque de la Investigación.....	25
3.1.2.	Nivel de la Investigación	26
3.1.3.	Diseño de la Investigación	26
3.1.4.	Método de la Investigación	27
3.2.	Población y Muestra.....	27
3.4.1.	Población	27
3.4.2.	Muestra	28
3.3.	Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos	29
3.3.1.	Técnicas de Recolección de Datos	29
3.3.2.	Instrumentos de Recolección de Datos	30
3.4.	Validez y Confiabilidad de los Instrumentos.....	30
3.4.1.	Validez de los Instrumentos.....	30
3.4.2.	Confiabilidad de los Instrumentos	31
3.5.	Procedimientos.....	31
3.5.1.	Muestreo de agregados	31

	v
2	
3.5.2.	Etapa de laboratorio..... 32
3.5.3.	Preparación de Mezclas de Prueba 35
3.5.4.	Prueba de Asentamiento..... 35
3.5.5.	Comprobación de Rotura de Briquetas..... 36
1	
3.5.6.	Etapa de Gabinete 36
3.6.	Matriz de Consistencia..... 37

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Generalidades..... 38
4.1.1.	Propiedades Físicas del Agregado de Cantera Isla..... 38
4.1.2.	Propiedades Mecánicas del Agregado de Cantera Isla 41
4.2.	Diseño de Mezclas..... 42
4.2.1.	Diseño de Mezcla de la MP 42
4.2.2.	Diseño de Mezcla de la MP + 25% DM..... 42
4.2.3.	Diseño de Mezcla de la MP + 50% DM..... 43
4.2.4.	Diseño de Mezclas de la MP + 75% DM..... 43
4.2.5.	Diseño de Mezclas de la MP + 100% DM..... 44
1	
4.3.	Asentamiento del Concreto Fresco..... 45
4.3.1.	Asentamiento de MP..... 45
4.3.2.	Asentamiento de MP + Desmonte Minero 46
4.4.	Resistencia a la Compresión de la MP 50
4.4.1.	Esfuerzo de cisura - 7 días 50
4.4.2.	Esfuerzo de cisura – 14 días..... 51
4.4.3.	Esfuerzo de cisura – 28 días..... 52
4.5.	Resistencia a la Compresión de la MP + Desmonte Minero 53
4.5.1.	Esfuerzo de cisura de la MP + 25% DM a 7 Días 53
4.5.2.	Esfuerzo de cisura de la MP + 25% DM a 14 Días 54
4.5.3.	Esfuerzo de cisura de la MP + 25% DM a 28 Días 55
4.5.4.	Esfuerzo de cisura de la MP + 50% DM a 7 Días 56
4.5.5.	Esfuerzo de cisura de la MP + 50% DM a 14 Días 57
4.5.6.	Esfuerzo de cisura de la MP + 50% DM a 28 Días 58
4.5.7.	Esfuerzo de cisura de la MP + 75% DM a 7 Días 59

4.5.8.	Esfuerzo de cisura de la MP + 75% DM a 14 Días	60
4.5.9.	Esfuerzo de cisura de la MP + 75% DM a 28 Días	61
4.5.10.	Esfuerzo de cisura de la MP + 100% DM a 7 Días	62
4.5.11.	Esfuerzo de cisura de la MP + 100% DM a 14 Días	63
4.5.12.	Esfuerzo de cisura de la MP + 100% DM a 28 Días	64
4.6.	Comparación de Esfuerzos a la Rotura	65
4.6.1.	Comparación de Esfuerzos del Concreto + DM a curado inicial.....	65
4.6.2.	Comparación de Esfuerzos del Concreto + DM a curado intermedio	66
4.6.3.	Comparación de Esfuerzos del Concreto + DM a curado final	68
4.7.	Discusión de Resultados.....	69
CONCLUSIONES		73
RECOMENDACIONES		74
BIBLIOGRAFÍA		75
ANEXOS		79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	7
Tabla 2 Características químicas promedio de relaves mineros.....	18
Tabla 3 Rangos aceptables de porcentajes pasantes	19
Tabla 4 Clasificación de trabajabilidad.....	22
Tabla 5 Muestras de asentamiento + DM	28
Tabla 6 Muestras para rotura de briquetas + DM	28
Tabla 7 Parámetros de orden físico de los materiales utilizados	33
Tabla 8 Verificación del esfuerzo al desgaste de AGN y AGR (DM)	34
Tabla 9 Proporción de elementos para concreto convencional	34
Tabla 10 Propiedades de orden físico del agregado.....	38
Tabla 11 Pesos unitarios y humedades	38
Tabla 12 Distribución granulométrica de partículas de grava	39
Tabla 13 Distribución granulométrica de partículas de arena.....	40
Tabla 14 Desgaste de agregados	41
Tabla 15 Cantidad de elementos para concreto convencional	42
Tabla 16 Proporciones de material con reemplazo de A.G. por 25% DM.....	42
Tabla 17 Proporciones de material con reemplazo de A.G. por 50% DM.....	43
Tabla 18 Proporciones de material con reemplazo de A.G. por 75% DM.....	43
Tabla 19 Proporciones de material con reemplazo de A.G. por 100% DM.....	44
Tabla 20 Asentamiento de la MP	45
Tabla 21 Asentamiento de la MP + 25% DM	46
Tabla 22 Asentamiento de la MP + 50% DM	47
Tabla 23 Asentamiento de la MP + 75% DM	48
Tabla 24 Asentamiento de la MP + 100% DM	49
Tabla 25 Esfuerzos a compresión alcanzados a edad inicial.....	50
Tabla 26 Esfuerzos a compresión alcanzados a edad intermedia.....	51
Tabla 27 Esfuerzos a compresión alcanzados a edad final	52
Tabla 28 Esfuerzos a compresión alcanzados para CP + 25% DM a edad inicial.....	53
Tabla 29 Esfuerzos a compresión alcanzados para CP + 25% DM a edad intermedia	54
Tabla 30 Esfuerzos a compresión alcanzados para CP + 25% DM a edad final.....	55
Tabla 31 Esfuerzos a compresión alcanzados para CP + 50% DM a edad inicial.....	56

Tabla 32	Esfuerzos a comprensión alcanzados para CP + 50% DM a edad intermedia	57
Tabla 33	Esfuerzos a comprensión alcanzados para CP + 50% DM a edad final	58
Tabla 34	Esfuerzos a comprensión alcanzados para CP + 75% DM a edad inicial.....	59
Tabla 35	Esfuerzos a comprensión alcanzados para CP + 75% DM a edad intermedia	60
Tabla 36	Esfuerzos a comprensión alcanzados para CP + 75% DM a edad final	61
Tabla 37	Esfuerzos a comprensión alcanzados para CP + 100% DM a edad inicial.....	62
Tabla 38	Esfuerzos a comprensión alcanzados para CP + 100% DM a edad intermedia	63
Tabla 39	Esfuerzos a comprensión alcanzados para CP + 100% DM a edad final	64
Tabla 40	Extractos de esfuerzo alcanzados a días iniciales de curado	65
Tabla 41	Extractos de esfuerzo alcanzados a días intermedios de curado	66
Tabla 42	Extractos de esfuerzo alcanzados a días finales de curado	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Proporción compuestos en los concretos	14
Figura 2 Desmonte minero de procedencia de socavones.....	16
Figura 3 Prueba de Asentamiento	22
Figura 4 Diagrama de la prueba de resistencia a compresión	23
Figura 5 Verificación de asentamiento.....	35
Figura 6 Equipo de aplicación de cargas para prueba a compresión.....	36
Figura 7 Representación granulométrica de grava.....	37 39
Figura 8 Representación granulométrica de arena.....	40
Figura 9 Desgaste del agregado.....	41
Figura 10 Asentamiento de la MP.....	45
Figura 11 Asentamiento de la MP + 25% DM.....	46
Figura 12 Asentamiento de la MP + 50% DM.....	47
Figura 13 Asentamiento de la MP + 75% DM.....	48
Figura 14 Asentamiento de la MP + 100% DM.....	49
Figura 15 Verificación de resistencias de briquetas convencionales a 7 días.....	50
Figura 16 Verificación de resistencias de briquetas convencionales a 14 días.....	51
Figura 17 Verificación de resistencias de briquetas convencionales a 28 días.....	52
Figura 18 Verificación de resistencias de CP + 25% DM a edad inicial	53
Figura 19 Verificación de resistencias de CP + 25% DM a edad intermedia.....	54
Figura 20 Verificación de resistencias de CP + 25% DM a edad final.....	55
Figura 21 Verificación de resistencias de CP + 50% DM a edad inicial	56
Figura 22 Verificación de resistencias de CP + 50% DM a edad intermedia.....	57
Figura 23 Verificación de resistencias de CP + 50% DM a edad final.....	58
Figura 24 Verificación de resistencias de CP + 75% DM a edad inicial	59
Figura 25 Verificación de resistencias de CP + 75% DM a edad intermedia.....	60
Figura 26 Verificación de resistencias de CP + 75% DM a edad final.....	61
Figura 27 Verificación de resistencias de CP + 100% DM a edad inicial	62
Figura 28 Verificación de resistencias de CP + 100% DM a edad intermedia.....	63
Figura 29 Verificación de resistencias de CP + 100% DM a edad final.....	64
Figura 30 Variación de los esfuerzos alcanzados a edades iniciales de curado.....	65
Figura 31 Variación porcentual del esfuerzo de CP + %DM a edad inicial.....	66

Figura 32	Variación de los esfuerzos alcanzados a edades intermedias ³ de curado	67
Figura 33	Variación porcentual del esfuerzo de CP + %DM a edad intermedia.....	67
Figura 34	Variación de los esfuerzos alcanzados a edades finales ³ de curado	68
Figura 35	Variación porcentual del esfuerzo de CP + %DM a edad final	69

RESUMEN

La presente investigación denominada Efecto de ¹⁵ la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso ¹ en las propiedades de un concreto convencional en la provincia de San Román, tiene la finalidad de evaluar el efecto de la incorporación de desmonte minero ⁴ como reemplazo parcial del agregado grueso en las propiedades de un concreto $f'c=210$ kg/cm². ¹ La metodología presenta un tipo aplicado, enfoque cuantitativo, nivel explicativo, diseño cuasi experimental y método científico de estudio; además, la muestra se conformó por muestras en estado fresco y briquetas en estado endurecido, incorporándose DM en 25%, 50%, 75% y 100%. ² Los resultados obtenidos presentan una consistencia de la mezcla de concreto patrón promedio de 3.79 pulg. el cual se encuentra dentro de la especificación de 3" a 4", con el empleo de 25%, 50%, 75% y 100% de DM se tiene 3.31 pulg., 3.04 pulg., 2.82 pulg. y 2.78 ² pulg. de los cuales solo las primeras 2 adiciones cumplen con el rango especificado, además a los 28 días de curado el concreto patrón presenta una resistencia media de 219.69 kg/cm², con las incorporaciones de 25%, 50%, 75% y 100% de DM la resistencia media es 207.14 kg/cm², 211.40 kg/cm², 201.14 ¹ kg/cm² y 194.22 kg/cm² respectivamente. En el estudio se concluye que, el empleo de desmonte minero en 25% y 50% mantiene la trabajabilidad de la mezcla en una consistencia plástica, sin embargo con 75% y 100% la consistencia se vuelve seca, asimismo ³ en la resistencia a la compresión de concreto solo el reemplazo del 50% de desmonte minero alcanza la resistencia de diseño con variación positiva de 1.68%, sin embargo, con adiciones de 25%, 75% y 100% se tienen variaciones negativas de 0.36%, 3.25% y 6.58% respectivamente, los cuales están por debajo de la resistencia esperada a los 28 días de curado, por lo que se deduce que mientras mayor es el reemplazo de agregado grueso por desmonte minero la resistencia disminuye.

² **Palabras Clave:** Concreto Patrón, Desmonte Minero, Consistencia, Resistencia a la Compresión.

ABSTRACT

The present investigation called Effect of the incorporation of mining waste as a partial replacement of the coarse aggregate on the properties of a conventional concrete in the province of San Román, has the purpose of evaluating the effect of the incorporation of mining waste as a partial replacement of the coarse aggregate in the properties of a concrete $f'_c=210$ kg/cm². The methodology presents an applied type, quantitative approach, explanatory level, quasi-experimental design and scientific study method; In addition, the sample was made up of samples in a fresh state and briquettes in a hardened state, incorporating DM in 25%, 50%, 75% and 100%. The results obtained present an average standard concrete mix consistency of 3.79 in. which is within the specification of 3" to 4", with the use of 25%, 50%, 75% and 100% of DM we have 3.31 in., 3.04 in., 2.82 in. and 2.78 in. of which only the first 2 additions meet the specified range, in addition to 28 days of curing the standard concrete has an average resistance of 219.69 kg/cm², with the additions of 25%, 50%, 75% and 100% of DM the average resistance is 207.14 kg/cm², 211.40 kg/cm², 201.14 kg/cm² and 194.22 kg/cm² respectively. The study concludes that the use of mining waste at 25% and 50% maintains the workability of the mixture at a plastic consistency, however with 75% and 100% the consistency becomes dry, likewise in the compression resistance. of concrete, only the replacement of 50% of mining waste reaches the design resistance with positive variation of 1.68%, however, with additions of 25%, 75% and 100% there are negative variations of 0.36%, 3.25% and 6.58% respectively, which are below the expected resistance at 28 days of curing, so it follows that the greater the replacement of coarse aggregate by mining waste, the resistance decreases.

Keywords: Pattern Concrete, Mining Clearance, Consistency, Compression Strength.

INTRODUCCIÓN

En la presente investigación denominada “Efecto de ¹⁵ la incorporación de desmonte minero ¹ como reemplazo parcial del agregado grueso en las propiedades de un concreto ²⁴ convencional en la provincia de San Román”, Este estudio aborda el problema de la contaminación ambiental causada por la minería ilícita y no regulada en la región de Puno. Para mitigar la contaminación, el estudio propone utilizar ⁴ los residuos mineros como sustituto de los áridos gruesos, por otro lado, se busca conocer la influencia de los desmontes mineros en la consistencia de la mezcla en ³ estado fresco y el esfuerzo a la cizura del concreto en estado endurecido.

Para ello, se aplicó el proceso de extracción en proporciones variables en sustitución del árido natural con el fin de reducir la depredación de los cantos de árido natural. El objetivo era conocer la variación que se produce durante el curado y envejecimiento de las probetas.

Por otra parte, el contenido esquemático del estudio este compuesto por capítulos, dentro de cada uno de ellos se desarrolla lo correspondiente a las variadas particularidades que el estudio requiere para su sustento teórico, metodológico y práctico. Por ello, en el capítulo I, se presenta de manera ordenada y comprensible los problemas que dieron efecto a la ejecución del trabajo, explicando las justificaciones de cada aspecto, y las respuestas adelantadas a la definición de los objetivos.

Para el capítulo II, es necesario la cita y mención de los principales autores que concuerdan con similar finalidad de estudios realizados, así también, la referenciación de las más fundamentales teorías que rigen el trabajo.

Dentro del capítulo III, se justifican los métodos en los que se rige el desarrollo del estudio, es decir los pasos necesarios de orden científico para conseguir la información

necesaria de aporte científico, delimitando la muestra a nivel representativo de toda la población, así como las técnicas necesarias para el tratamiento de los datos recolectados.

El capítulo IV, expone y sustenta los valores conseguidos en el proceso de estudio, los mismos que se resumen en tablas de presentación detallada y explicada, además de ellos se generan gráficos didácticos que muestran los cambios que se generaron tras los tratamientos de las informaciones, los mismos que interpretan estadísticamente.

Al final del ⁴⁰ trabajo de investigación, se hace la sustentación de los resultados obtenidos, mediante la explicación de las conclusiones alcanzadas de acuerdo a los grupos de control evaluados y experimentados, además de presentar las sugerencias correspondientes a cada conclusión.

¹ CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Análisis de la Situación Problemática

A nivel mundial, la minería abarca un gran porcentaje de la economía, a ello se suma la gran contaminación que este rubro genera, tanto al medio paisajístico, ríos, lagos, mares, aire, etc., por lo que en varios países optan por el tratamiento de los desechos mineros, es decir, su deposición en lugares no influyentes y en muchos casos la reutilización de los mismos para la elaboración de otros materiales, rellenos para presas y/o rellenos en la creación de islas artificiales previo tratamiento.

La industria minera de América Central las operaciones mineras han provocado importantes problemas medioambientales, sociales y laborales en la zona. La reciente promulgación de una ley de contratos en Panamá ha otorgado a una filial de una empresa canadiense una concesión renovable de 20 años para explotar la mayor mina de cobre a cielo abierto de Centroamérica. Esta decisión ha provocado manifestaciones generalizadas debido a la preocupación por los efectos medioambientales y sociales adversos del proyecto.

⁶ En el Perú, la minería está considerada como uno de los rubros con mayor incidencia de contaminación medioambiental, las mineras extranjeras provocan daños

irreversibles sobre aspectos ambientales y sociales en muchas regiones, asimismo las mineras peruanas, teniendo cobros de impuestos bajos, hacen caso omiso a las prácticas de mitigación y/o control de la contaminación por la generación de relaves, desmontes y desechos mineros, muchos de ellos vierten sus relaves a ríos y lagos, los cuales generan agua potable y una forma económica de supervivencia. En factor minero, es un problema de gran envergadura en el país, que genera contaminación y bastante problemas sociales a nivel nacional.

Asimismo, en la actualidad en la región Puno, se tiene un alto grado de contaminación por parte del sector minero, generando grandes depósitos de materiales excedentes de minería, los cuales contaminan y dañan la visibilidad paisajística de las zonas perjudicadas, ríos, lagunas y lagos; además, las localidades de la mina La Rinconada y Ananea son dos de los más grandes contaminantes y generadores de desmonte minero en la actualidad.

Por lo anteriormente citado, es necesario mitigar la contaminación que estos materiales generan, pudiéndose optar por la reutilización, reciclaje y/o empleo de los mismos como material a incorporar en el concreto u otros rubros, en el presente estudio se empleó el desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso natural, con el fin de conocer los efectos que estos causan en el concreto en estado fresco y endurecido, ellos medidos mediante pruebas de laboratorio; finalmente se presentan los valores resultantes del estudio y a la vez una salida para reducir la contaminación ambiental con la reutilización y/o reciclaje de relaves mineros.

1.2. Planteamiento del Problema

1.2.1. Problema General

¿Cuál será el efecto de la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en las propiedades de un concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, en la provincia de San Román?

1.2.2. Problemas Específicos

- a. ¿Cuáles son las proporciones de los elementos para el diseño de mezcla de un concreto de $f'c=210$ kg/cm² con agregados procedentes de la cantera Isla, en la Provincia de San Román?
- b. ¿De qué manera influye la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en la consistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm², en la Provincia de San Román?
- c. ¿De qué manera influye la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en la resistencia a compresión de un concreto $f'c=210$ kg/cm², en la Provincia de San Román?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo General

Evaluar el efecto de la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en las propiedades de un concreto $f'c=210$ kg/cm², en la provincia de San Román.

1.3.2. Objetivos Específicos

- a. Establecer las proporciones de los elementos para el diseño de mezcla de un concreto de $f'c=210$ kg/cm² con agregados procedentes de la cantera Isla, en la Provincia de San Román.
- b. Determinar la influencia de la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en la consistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm², en la Provincia de San Román.

c. Determinar la influencia de la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en la resistencia a compresión de un concreto $f'_c=210$ kg/cm², en la Provincia de San Román.

1.4. Justificación de la Investigación

El presente análisis se ejecutó a fin de contribuir a la reducción de la contaminación ambiental mediante de la reutilización de desmontes mineros de diversos lugares, es decir, reciclar este material para fabricar hormigón de resistencia normal, con el fin de evaluar el impacto de este material en las características del hormigón en comparación con los hormigones tradicionales.

25

1.4.1. Justificación Técnica

El análisis se ejecuta con el propósito de aportar a las recientes metodologías de aplicación, combinación de materiales, optimizar y/o alcanzar mejoras en las propiedades de las mezclas tradicionales de concreto, ello con el fin de establecer aportes que contribuyen con la mitigación de contaminantes, mismo que dirige al empleo de estos residuos mineros en la construcción, así también aportar al avance tecnológico de optimizaciones de concretos, es decir una construcción ecológica y sostenible hacia las zonas donde se tiene estos materiales.

1

1.4.2. Justificación Práctica

El análisis utilizó técnicas, métodos y procedimientos establecidos para diseñar mezclas y analizar hormigón fresco y endurecido. Su objetivo era recopilar datos sobre la utilización de residuos mineros en diferentes proporciones para evaluar la mejora o alteración de las propiedades del hormigón.

1.4.3. Justificación Económica

El análisis se ejecutó con el objetivo de disminuir los costes asociados a la adquisición y/o utilización de áridos naturales procedentes de canteras, así como estimar la reducción y/o el aumento del coste por 1 m³ de hormigón convencional y de hormigón tratado con residuos mineros en cantidades variables, esto a fin de identificar los cambios en aspectos de costos de producción de concretos.

1.4.4. Justificación Ambiental

Este estudio presenta una salida factible para el avance de la contaminación ambiental resultante de la producción continua de residuos y estériles mineros. En él se exponen las técnicas y su idoneidad para el diseño de hormigón tradicional, que consisten en sustituir parcialmente el árido grueso. El objetivo es minimizar y regular las cargas medioambientales causadas por la población minera.

1.5. Hipótesis de la Investigación

1.5.1. Hipótesis General

El efecto de la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en las propiedades de un concreto $f'c=210$ kg/cm², en la provincia de San Román, mejora la resistencia positivamente.

1.5.2. Hipótesis Específicas

- a. Las proporciones de los elementos para el diseño de mezcla de un concreto de $f'c=210$ kg/cm² con agregados procedentes de la cantera Isla, en la Provincia de San Román, es dan según diseño de mezclas.
- b. La influencia de la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en la consistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm², en la Provincia de San Román, reduce la consistencia de la mezcla del concreto.

- c. La influencia de la incorporación de desmote minero como reemplazo parcial del agregado grueso en la resistencia a compresión de un concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, en la Provincia de San Román, incrementa la resistencia a la compresión del concreto.

1

1.6. Variables e Indicadores

1.6.1. Variable Independiente

Desmote Minero

Dimensiones:

Dosificación de Desmote Minero:

- ✓ Reemplazo de agregado grueso en 25% por desmote minero
- ✓ Reemplazo de agregado grueso en 50% por desmote minero
- ✓ Reemplazo de agregado grueso en 75% por desmote minero
- ✓ Reemplazo de agregado grueso en 100% por desmote minero

1

1.6.2. Variable Dependiente

Propiedades del Concreto Convencional

Dimensiones:

- Asentamientos
- Resistencias a la compresión

1.6.3. Operacionalización de Variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Inst. de Medición
<p>Variable Independiente</p> <p>Desmonte Minero</p>	<p>Los desmontes mineros conocidos también como relaves mineros, son sólidos finamente triturado que al ser eliminados durante las actividades mineras. De los yacimientos explotados se extrae una gran cantidad de material (roca) Romero & Flores (2010)</p>	<p>El desmonte minero y su aplicación depende de la cantidad de dosificación en la que se empleara, en el presente estudio se reemplazara en 25%, 50% 75% y 100% de desmonte minero</p>	<p>Dosificación de DM 25%, 50%, 75% y 100%</p>	<p>Diseño de Mezclas</p>	<p>¹ Fichas de control de calidad de laboratorio (diseño de mezclas)</p>
<p>Variable Dependiente</p> <p>Propiedades del Concreto Convencional</p>	<p>¹ Las cualidades del hormigón convencional vienen determinadas por las características físicas y mecánicas que presenta un hormigón con un diseño específico cuando se miden estas características, normamente indicadas por su resistencia. Parvina (2020)</p>	<p>Las características del hormigón tradicional vienen determinadas por su asentamiento y su resistencia a la compresión.</p>	<p>Asentamiento</p> <p>Resistencia a la compresión</p>	<p>Consistencia (Pulg.)</p> <p>Esfuerzo a la Rotura (kg/cm²)</p>	<p>Equipos y herramientas de laboratorio</p> <p>Fichas de control de calidad de laboratorio</p>

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Según, Montes & Rojas (2023) en su tesis "Obtención de concreto a partir del reuso de relaves de flotación de minerales polimetálicos de California Santander", El objetivo es obtener concreto utilizando combinaciones que incorporen relaves derivados del proceso de flotación de minerales polimetálicos encontrados en el municipio de California Santander. La metodología del estudio se fundamenta en un nivel aplicado, con un enfoque explicativo y un diseño experimental, considerándose adiciones de relave en 10%, 50% y 90% en la arena fina. Los resultados obtenidos presentan para un reemplazo de 10% una resistencia media de 102.28 kg/cm², para un reemplazo de 50% un esfuerzo medio de 152.65 kg/cm² y para un reemplazo de 90% un esfuerzo medio de 131.75 kg/cm². El estudio determina que la mezcla 5 es la composición óptima para la fabricación de hormigón, como demuestran los mayores valores de esfuerzo de cisura observados en los bloques creados con esta mezcla.

Además, Huaicane (2023) en su estudio titulado "Reciclaje del relave en la optimización del concreto lanzado en minera Cuzcatlan, Oaxaca - México", teniendo como

finalidad la producción de soluciones innovadoras para reciclar este material de desecho y utilizarlo en diversas aplicaciones, ofreciendo así la oportunidad de mejorar la rentabilidad, especialmente en la producción de cemento proyectado. El estudio emplea una metodología basada en la observación directa, el tipo aplicado, el nivel explicativo, el enfoque cuantitativo y el diseño experimental. Se trata de añadir porcentajes del 3% y el 6% al peso total de cemento en un hormigón con un esfuerzo de cisura de $f'c=175$ kg/cm². Los rendimientos muestran un esfuerzo promedio a los 28 días de curado de la mezcla tradicional de 328.67 kg/cm², para la adición de 3% de relave se tiene 409.67 kg/cm² y para la aplicación de 6% de relave se obtiene 323.33 kg/cm². En dicha investigación se concluye que la adición más óptima es del 3% ya que incrementa el esfuerzo del concreto lanzado en 24.64%.

Finalmente, Lojano & Proaño (2022) en su estudio denominado "Análisis de las propiedades físicas y mecánicas de adoquines con relave minero generados en la planta de beneficio campanillas para su uso en vías", El objetivo de esta investigación es evaluar las propiedades mecánicas y físicas de los adoquines que se generan en la Planta de Beneficio de Campanillas a partir de residuos mineros, y que están destinados a ser utilizados en la construcción de carreteras. El análisis consta en una metodología aplicada de nivel descriptivo, diseño experimental y estrategia de investigación cuantitativa. El estudio contempla el uso de adiciones de 25% y 50% de reemplazo de agregado fino. Los resultados indican que un adoquín convencional tiene una resistencia media de 186,51 kg/cm². Cuando se añade un 25% de residuos, la resistencia media disminuye a 125,93 kg/cm². Además, cuando se añade un 50% de residuos, la resistencia media disminuye a 115,23 kg/cm². Se concluye que el esfuerzo de cisura con adición de relave está considerablemente por debajo, sin embargo, se denota que a mayor porcentaje de relave la resistencia incrementa ligeramente.

3

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Según, Mayta & Sucari (2022) en su estudio "Efecto del agregado fino reemplazado por residuos mineros (Cuarzo - Ignimbrita) triturados con Ball Mill en las propiedades del concreto, Puno, 2022", teniendo el propósito de investigar el impacto de la sustitución del árido fino por restos mineros de cuarzo e ignimbrita triturados en molino de bolas sobre las características de un hormigón estructural. La metodología del estudio tiene un tipo aplicado, diseño experimental, enfoque cuantitativo y nivel explicativo, además indica que las combinaciones de prueba son cuarzo en 35%, 45%, 55% y 65% e ignimbrita en porcentaje constante de 25%. Los resultados que obtuvieron muestran un asentamiento en pulgadas de 3.08 para el concreto patrón, y 3.0, 2.83, 2.54 y 2.52 para las combinaciones mencionadas, además los esfuerzos de cisura obtenidas muestran a los días de curado 218.72 kg/cm² del concreto patrón, 239.75 kg/cm², 236.09 kg/cm², 233.96 kg/cm² y 233.84 kg/cm² respectivamente. En dicho estudio llegaron a la conclusión que, la mezcla de concretos tradicionales con asentamientos de 3 ½" y de concretos con 35% de cuarzos y 25% de ignimbritas con asentamientos de 3" cumplen con los requisitos establecidos; además, la mayor resistencia a 28 días se obtuvo cuando los agregados finos se sustituyó por un 35% de cuarzo y un 25% de ignimbrita, con un esfuerzo de 239,75 kg/cm², esto representa un aumento del 14,17% del esfuerzo con la mezcla patrón; por otro lado, el esfuerzo más bajo se tuvo cuando los agregados finos se sustituyó por un 65% de cuarzo y un 25% de ignimbrita, con una resistencia de 233,84 kg/cm².

Asimismo, Torres (2023) en su investigación titulada "Análisis de las propiedades mecánicas del concreto de 210 kg/cm² reemplazando relave de Ticlacayan como agregado fino en porcentajes de 10%, 15%, 20% y 25%, distrito Ticlacayan, provincia y departamento de Pasco, 2021", El objetivo es evaluar el impacto de la utilización de relaves mineros de Ticlacayán como sustituto de agregados finos en el esfuerzo de cisura de concreto con un esfuerzo objetivo de 210 kg/cm². La metodología de desarrollo del trabajo emplea un enfoque cuantitativo, un nivel explicativo y un diseño experimental. También incluye la consideración de muestras conteniendo 10%, 15%, 20% y 25% de relaves

mineros en relación al peso del agregado fino. Los resultados obtenidos muestran para concretos convencionales un esfuerzo medio de 308.92 kg/cm², para las adiciones de 10%, 15%, 20% y 25% se tienen esfuerzos promedio de 289.44 kg/cm², 240.35 kg/cm², 206.83 kg/cm² y 181.52 kg/cm² respectivamente, los mismos que muestran una reducción del esfuerzo a la rotura conforme se incrementa la cantidad de sustitución de agregados finos por relaves mineros. Se concluye que, las resistencias medias a compresión de concretos fabricados con residuos mineros, sustituyendo el 10%, 20%, 30% y 40% del contenido de áridos finos, no mostró ninguna mejora en comparación con los tradicionales; sin embargo, fue posible mejorar la resistencia a la compresión en comparación con concretos con resistencias a la compresión de 210 kg/cm².

2.1.3. Antecedentes Regionales

Según, Caceres & Larico (2017) en su investigación titulada "Evaluación de mezclas de concreto $f'c=175, 210$ y 245 kg/cm² con relave minero del distrito de Ananea - Putina - Puno, 2017", El objetivo de este estudio es evaluar el impacto de los residuos mineros en la composición de las mezclas de hormigón con esfuerzos de rotura de 175, 210 y 245 Kg/cm². Además, el estudio pretende optimizar el coste de producción del hormigón en el distrito de Ananea. La metodología consta en un enfoque cuantitativo, con un nivel explicativo y un diseño de estudio experimental. También tiene en cuenta los porcentajes de sustitución de los residuos mineros al 3%, 6% y 9% en un diseño con esfuerzos de cisura de $f'c=175, 210$ y 245 Kg/cm². Los resultados obtenidos muestran para un diseño de 210 kg/cm² a 28 días un esfuerzo medio de 215.57 kg/cm² del concreto convencional, con el empleo de 3% se tiene 201.75 kg/cm², con el empleo de 6% se tiene 195.38 kg/cm² con el empleo de 9% se tiene 184.82 kg/cm², valores que indican que las adiciones de relave minero no son favorables para mejorar el esfuerzo del concreto. En dicho análisis se concluye que, la aplicación de relave minero de 3% y 6% en los concretos normales $f'c=175$ kg/cm² se asemeja al esfuerzo y con aplicación de 9% de relaves mineros se aleja al esfuerzo de diseño; para $f'c=210$ kg/cm² al aumentar 3% de relaves

mineros es el que más se acerca a la muestra estándar y para $f'c=245$ kg/cm² no alcanzan a esfuerzos requeridos para el diseño de mezclas.

Asimismo, Condori (2018) en su tesis "Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto con el uso de material de desechos de procesos mineros, procedentes de la Mina la Rinconada", tiene como objetivo la determinación del efecto al usarse los materiales de procesos mineros, de procedencia la mina La Rinconada, en sustitución de agregados finos en las características físicas (consistencias y contenidos de aire) y mecánicas de los concretos (resistencias a compresión, tracción, flexión, y elasticidad). La metodología en la que se rige tiene un enfoque de tipo de datos cualitativo, un tipo de tratamiento de datos experimental, un nivel de naturaleza aplicativa y un tipo de tratamiento de datos experimental, asimismo define las cantidades de aplicación de relave en 25%, 50%, 75% y 100%. Los desenlaces obtenidos muestran que, tras 28 días de curado, el esfuerzo medio del hormigón convencional es de 221,50 kg/cm². Cuando se incorpora un 25% de residuos, la resistencia disminuye a 220,14 kg/cm². Con un 50% de residuos, la resistencia disminuye a 200,52 kg/cm². Al incorporar el 75% de los residuos se obtiene un esfuerzo de 170,27 kg/cm², y al incorporar el 100% de los residuos se obtiene un esfuerzo de 162,40 kg/cm². Es importante señalar que, a medida que aumenta la sustitución del árido fino por residuos, disminuye el esfuerzo promedio. El estudio determina que la inclusión de un 25% de residuos reduce el asentamiento del hormigón en 2/4 partes. Además, ambos diseños satisfacen los criterios de diseño mixto, que requiere un alcance de 3 a 4 pies, lo que mejora la trabajabilidad del hormigón, para mantener la misma resistencia de diseño la proporción ideal de aplicación de relave es 25%, con el que se generan variaciones del 1%.

Finalmente, Marca (2020) en su investigación titulada "Determinación de propiedades físico mecánicas de unidades de albañilería fabricados con relaves mineros para uso en la construcción, distrito de Ananea – Puno", El objetivo es determinar los atributos precisos requeridos para la producción artesanal de ladrillos utilizando relaves mineros del sector de Chaquiminas en la región de Ananea, Provincia de San Antonio de

Putina. Esto permitirá su utilización en edificaciones. El estudio empleó una metodología aplicada, de nivel descriptivo y diseño cuasi-experimental. También incluyó la medición de los porcentajes de adición de relaves al 50%, 70% y 90%. La investigación arrojó resistencias medias a la cisura de 49,87 kg/cm², 64,03 kg/cm² y 51,92 kg/cm² cuando se añadieron relaves al 50%, 70% y 90%, respectivamente. Esta investigación concluye que la adición de residuos mineros tiene un impacto en las cualidades mecánicas, como lo demuestran los resultados de la prueba de esfuerzo de cisura realizada en los ladrillos. La mayor resistencia se observó en el ladrillo T-2, con un valor de $f'b = 60,62 \text{ Kg/cm}^2$. Este resultado lo clasifica como ladrillo de tipo I según la norma E-070. Sin embargo, los ladrillos T-1 y T-3 no cumplieron los criterios de clasificación señalados en la norma E-070.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Concreto

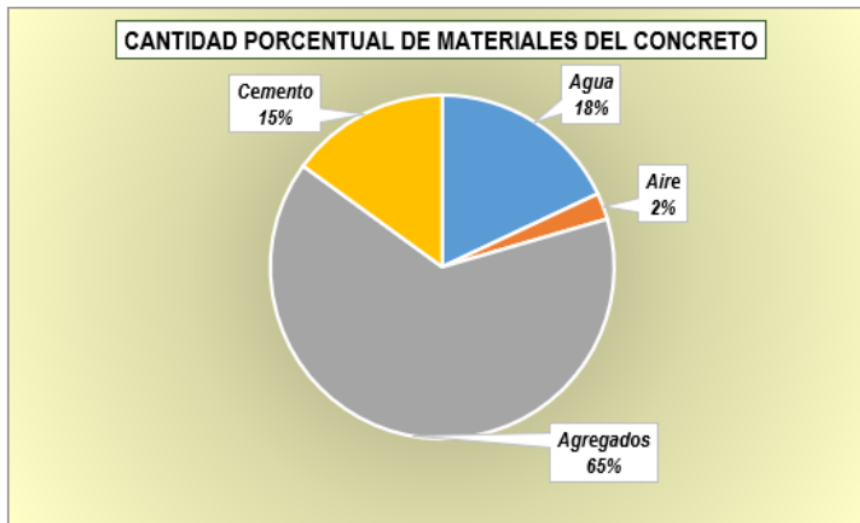
Según Torres (2022) Los hormigones son materiales compuestos formados por áridos (grava y arena), agua y cemento. La pasta de cemento, formada por la mezcla de agua y cemento, se une a los áridos, produciendo un material que es flexible en estado líquido y presenta una resistencia sustancial a la compresión una vez endurecido. La extraordinaria resistencia, durabilidad, resistencia al fuego, impermeabilidad casi total y requisitos mínimos de mantenimiento del hormigón, popularizarlo como una sustancia de uso común en el campo de la construcción en todo el mundo. Además, es capaz de adoptar sin esfuerzo una variedad de colores, texturas y formas, haciéndolo apropiado para una amplia gama de usos.

Los hormigones convencionales se componen de cemento, arenas, gravas, agua y aditivos. Con el tiempo, sufre un proceso de endurecimiento, adquiriendo cualidades que lo hacen muy utilizado en la industria de la construcción. Cuando es nuevo, tiene una larga duración de uso y una excelente unidad después de solidificarse. Se emplean procesos totalmente automatizados para controlar de cerca cualquier fluctuación en la cantidad total

que pueda resultar de la humedad y la absorción, y las dosis se determinan en función del peso. El hormigón convencional se emplea ampliamente en una variedad de estructuras de hormigón comunes, incluidas las cimentaciones, las columnas, las losas sólidas y livianas y los muros de contención, entre otros. (Tito, 2022)

Figura 1

Proporción compuestos en los concretos



Nota. Tomada de Torres (2022).

La composición química de las mezclas de hormigón varía en función de las características de los áridos y del diseño deseado. El cemento suele constituir alrededor del 15% de la mezcla, mientras que los áridos finos y gruesos representan aproximadamente el 65%. El contenido de aire suele rondar el 2,5%, y se añade un 18% adicional de agua para la fase de pasta. (Becerra, 2012).

2.2.1.1. Componentes del Concreto

El hormigón es un material compuesto de cemento, áridos finos y gruesos y agua. Es la amalgama de estos componentes que confiere al material las características previstas para la construcción. (Pasquel, 2019)

a. Cemento

El cemento es un aglutinante hidráulico que consiste en material inorgánico pulverizado de forma gruesa. Las reacciones químicas y los procesos de hidratación de la sustancia que se forma al combinarse con el agua hacen que se solidifique y se endurezca. (Espinoza & Guerrero, 2020)

b. Agregados

Las propiedades del hormigón recién mezclado y endurecido se ven afectadas en gran medida por los componentes granulares. Los áridos se clasifican principalmente en finos o gruesos, aunque también se pueden clasificar según su origen, color, tamaño de partícula, método de fragmentación, densidad y reciclar. Lao (2007)

c. Agua

Tanto el desarrollo de las propiedades del cemento en el hormigón como el proceso de hidratación del mismo dependen del agua. Los agregados se unen para formar una masa sólida y cohesiva formando una matriz con el cemento en la mezcla de hormigón. En el curado y la solidificación del hormigón, ¹³ el agua, que está constituida por dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno, es esencial. (Neyra, 2016)

2.2.2. Desmontes Mineros

La basura minera, también conocida como estériles de mina, se refiere a las partículas finamente trituradas que se obtienen como subproducto de las actividades mineras. De los yacimientos explotados se extrae una cantidad considerable de roca. Sólo una pequeña proporción, concretamente en torno al 1%, representa los beneficios económicos aprovechados. Mediante el proceso de pulverización fina y concentración de esta roca utilizando la técnica de flotación, se genera una sustancia concentrada con un importante contenido de cobre, que oscila entre el 20% y el 30%. Este material concentrado puede venderse tal cual o procesarse para obtener cobre puro. Cobre que ha sido recubierto con una capa de metal. La sustancia residual, que contiene cantidades mínimas

de cobre, se denomina "estéril" y requiere una eliminación adecuada que garantice la seguridad y la sostenibilidad medioambiental. Romero & Flores (2010)

Los residuos mineros se refieren al subproducto resultante de la extracción de minerales, que incluye una mezcla de minerales, tierra, rocas y agua. También pueden denominarse restos minerales amalgamados de mayor tamaño que surgen del tamizado de materiales que contienen metales. Ramos & Torres (2017, pág. 32)

Los relaves se componen principalmente de materiales de desecho obtenidos de minas a cielo abierto, como arcillas, arenas y limos. Estos estériles se generan durante la voladura de las minas y la excavación de los pozos. Pueden clasificarse a su vez en materiales gruesos resultantes de un proceso de selección preliminar, así como relaves finos de limo producidos durante las fases posteriores de trituración y molienda. Calderon & Umiña (2015, pág. 6)

Los relaves se refieren a los residuos sólidos finos no metálicos o polimetálicos obtenidos de las actividades mineras, que se derivan del mineral y carecen de cualquier valor significativo. El material sólido fino procede de una fuente y constituye el propio yacimiento. Este material se suspende en un líquido y posteriormente se deposita en el fondo mediante procesos de sedimentación Calderón et al. (2017, pág. 14).

Figura 2

Desmante minero de procedencia de socavones



Nota. Tomado de *Diario Sin Fronteras* (2018)

Los subproductos de bajo valor, obtenidos de la extracción de residuos minerales, muy finos y húmedos, se almacenarán en instalaciones de residuos industriales designadas. Romero & Flores (2010, pág. 76)

2.2.2.1. Tipos y características de los relaves

Normalmente, se refieren a subproductos generados durante procesos metalúrgicos que utilizan materiales que contienen ⁴ metales, como Ag, Au y metales elementales como Zn, Pb, Cu y otros. (Rojas, 2017)

Los residuos mineros presentan una amplia gama de atributos físicos como resultado de su intrincada composición, en la que influyen la técnica minera específica y las características de las rocas extraídas. Los problemas químicos surgen cuando los residuos mineros, en particular los que contienen minerales polimetálicos de óxido de sulfuro, se almacenan en lugares donde entran en contacto con rocas mineralizadas, especialmente piritas Romero (2020).

2.2.2.2. Características

Como resultado, los residuos mineros incluyen niveles elevados de componentes químicos que alteran el medio ambiente. Por ello, deben transportarse a una zona de almacenamiento designada donde se sedimentan gradualmente, lo que permite recuperar la mayor parte del agua mientras se evapora la parte restante. (Gerard, 2012, pág. 3)

2.2.2.3. Características químicas

Estos materiales se producen artificialmente y sus procedimientos fundamentales permiten ciertas expansiones comprensibles en la materia. En cuanto a las características químicas, es incorrecto afirmar que no existen grandes variaciones entre los distintos yacimientos. Además, es fundamental tener en cuenta las disparidades de características entre yacimientos, como sus distintas composiciones geoquímicas. Estas diferencias

pueden aprovecharse durante el proceso de extracción, dando lugar a variaciones en las propiedades químicas de los residuos resultantes. (Ramos & Torres, 2017)

Tabla 2

Características químicas promedio de relaves mineros

Compuesto	Nomenclatura	Valores
Pérdida por ignición	PF 1,68%	1,68%
Dióxidos de sílice	(Si ₂ O) 75,51%	75,51%
Óxidos de aluminio	(Al ₂ O ₃) 13,68%	13,68%
Óxidos de hierro	(Fe ₂ O ₃) 4,00%	4,00%
Óxidos de calcio	(CaO) 0,80%	0,80%
Óxidos de magnesio	(MgO) 1,80%	1,80%
Trióxidos de azufre	(SO ₃) 0,68%	0,68%
Óxidos de sodio	(Na ₂ O) 0,30%	0,30%
Óxidos de potasio	(K ₂ O) 0,85%	0,85%

Nota. Porcentajes por componente en los relaves. Tomado de *Manual de mineralogía*

2.2.2.4. Características físicas

La disposición hidráulica de las instalaciones de almacenamiento de estériles determina esencialmente sus propiedades físicas. La comprensión de cómo responde los almacenamientos a las cargas, las filtraciones y el movimiento sísmico depende en gran medida de estas cualidades. (Ramos & Torres, 2017)

2.2.3. Agregados.

2.2.3.1. Definición

Los materiales aluviales consisten en una colección variada de porciones que provienen de fuentes naturales o artificiales y llegan a alterarse o procesarse. Pueden variar de tamaño, desde partículas minúsculas hasta fragmentos de piedra. El agua, el cemento y los áridos forman la tríada esencial de componentes necesarios para la producción de hormigón Olarte (2017).

No debe subestimarse la importancia de utilizar el árido adecuado, en términos de uso, tipo y calidad. el volumen total del hormigón se compone de áridos finos y gruesos, que representan aproximadamente entre el 60% y el 75%, ejerciendo un impacto significativo tanto en las características en estado fresco como endurecido de la mezcla de hormigón.

2.2.3.2. Clasificaciones del Agregado

a. Agregado Fino

La arena, comúnmente denominada materiales finos, desenvuelve un papel crucial en las composiciones de las mezclas. La finalidad primordial de esta sustancia es mejorar la trabajabilidad del hormigón y servir de lubricante para las partículas gruesas, mejorando así su movimiento y mezcla.

Granulometría

El resultado varía en función de la naturaleza de la tarea, la concentración de la mezcla y la mayor dimensión del árido grueso. Lo más práctico para conseguir una trabajabilidad óptima es emplear la granulometría más próxima al porcentaje máximo que pasa por cada criba, especialmente en mezclas de menor calidad o cuando se utilizan áridos gruesos más pequeños.

Tabla 3

Rangos aceptables de porcentajes pasantes

Tamices	% Pasante
3/8"	100.0
N4	95.0 – 100.0
N8	80.0 – 100.0
N16	50.0 – 85.0
N30	25.0 – 60.0
N50	10.0 – 30.0
N100	2.0 – 10.0

Nota. Rangos de gradaciones sugeridas por la ASTM C 33

Normalmente, siempre que ¹⁴ la relación agua-cemento se mantenga constante y la relación entre árido fino y grueso se seleccione adecuadamente, puede emplearse un amplio espectro de tamaños de partícula sin afectar significativamente a la resistencia.

Agregados Gruesos

Los agregados gruesos se refieren a la parte del material que permanece en el ³³ tamiz de 4,75 mm (n° 4). El material debe obtenerse triturando roca o grava, o combinaciones de ambas. Los fragmentos del material deben ser limpios, fuertes y duraderos, sin una cantidad excesiva de partículas planas, alargadas, blandas o fácilmente rompibles.

Granulometría

La selección del tamaño de los agregados gruesos en los concretos viene determinada por consideraciones económicas. Los tamaños de áridos más pequeños suelen requerir un mayor porcentaje de agua y cemento en comparación con los tamaños más grandes para conseguir un asentamiento de aproximadamente 7,5 cm. Esto es válido para una amplia variedad de tamaños de áridos gruesos.

¹

2.2.4. Diseño de Mezclas

La finalidad del diseño de mezclas es definir las proporciones óptimas de los componentes conformantes del hormigón, con el fin de lograr una mezcla ideal en términos de resistencia, durabilidad, rentabilidad y comodidad de uso.

Este procedimiento implica determinar las proporciones iniciales de sustancias, como ³ el cemento, los áridos y el agua, para lograr los resultados deseables tanto en el estado fluido como en el sólido del hormigón. Además, es alcanzar un nivel mínimo de esfuerzo de cisura, garantizar la resistencia del material y tener en cuenta factores económicos y de calidad a lo largo de su fabricación y colocación.

El diseño de mezclas del ACI (Instituto Americano del Hormigón) ²³ es un ²¹ procedimiento esencial en ingeniería civil que determina las cantidades precisas de los componentes utilizados en el hormigón. Este enfoque implica la cuidadosa selección de las proporciones adecuadas de cemento, áridos y agua para alcanzar las características específicas que se buscan en el hormigón. ² Cubas et al. (2019)

2.2.5. Curado del Concreto Endurecido.

La hidratación es el proceso gradual y controlado mediante el cual los concretos, ¹ que contiene cemento hidráulico, se desarrolla y solidifica a lo largo de un periodo de tiempo. Esto ocurre ⁶ debido a la reacción química continua entre el cemento y el agua, facilitada por la humedad y el calor adecuados. Zaheer et al. (2023)

El proceso de curado del hormigón implica garantizar unos niveles óptimos de humedad y temperatura para proporcionar la mayor resistencia posible (tanto en compresión como en flexión) y minimizar la porosidad de la pasta, sobre todo en el hormigón que rodea la armadura, minimizando así la penetración de humedad y sustancias nocivas en el elemento de hormigón solidificado. Esto garantiza que la estructura cumpla la vida útil prevista especificada por el propietario. ² An et al. (2023)

2.2.6. Propiedades de los Concretos

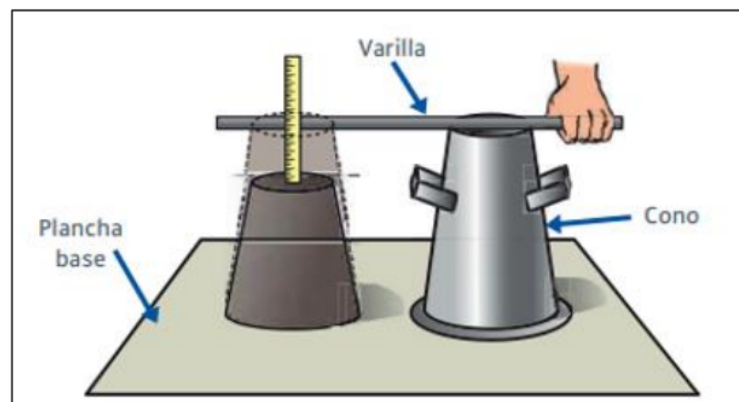
2.2.6.1. Asentamiento de los concretos

Según García (2020) El ensayo de asentamiento se realiza para medir la consistencia y trabajabilidad del hormigón. Para lograr este objetivo ¹ se utiliza un cono de Abrams y una varilla de 60 cm con punta en forma de bala. El hormigón se fracciona en tres tandas, sometiendo cada una de ellas a 25 impactos. A continuación, se levanta el cono y se aparta para evaluar cuánto se asienta el hormigón. La fluidez del material se evalúa antes de verterlo en cualquier componente estructural, utilizando tablas definidas y ² siguiendo la técnica indicada.

Tabla 4*Clasificación de trabajabilidad*

Trabajabilidad	Slump
Poca trabajable	0"-2"
Trabajable	3"- 4"
Muy trabajable	> 5"

Nota. Rangos de consistencia de la mezcla fresca

Figura 3*Prueba de Asentamiento*

Nota. Esquema de la prueba de asentamiento

2.2.6.2. Resistencia a la Compresión

Según Parvina (2020) La medición del esfuerzo de cizura implica la utilización de equipos de ensayo de esfuerzo para crear probetas cilíndricas de hormigón. El esfuerzo de cizura se calcula dividiendo ¹⁸ la carga de rotura por el área de la sección transversal que resiste la carga. Se expresa en unidades de kg/cm².

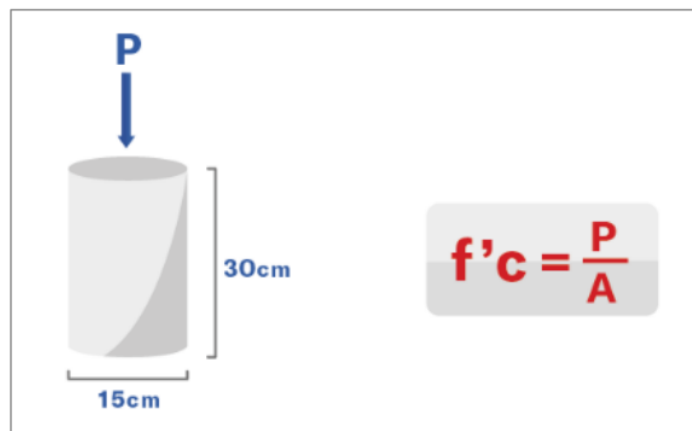
Los datos derivados de los ensayos de resistencia realizados en cilindros moldeados pueden servir para múltiples funciones, como el control de calidad, la aceptación del hormigón o la estimación del esfuerzo del hormigón en proyectos de

construcción. Además, pueden utilizarse para sincronizar ¹ operaciones de construcción, como la extracción de materiales, o para evaluar la eficacia de las medidas de curado y protección implementadas en la estructura. Parvina (2020)

Los ensayos del esfuerzo de cisura se emplean habitualmente para determinar ³ si la mezcla de hormigón suministrada satisface los parámetros de esfuerzo prescritos (f'_c) especificados en el diseño. ¹ Chávez et al. (2021)

Figura 4

Diagrama de la prueba de resistencia a compresión



¹ **Nota.** Lopera (2020)

2.3. Marco Conceptual

a. Abrasión. – Este ensayo es crucial, ya que permite determinar la durabilidad y resistencia del hormigón para la fabricación de losas, estructuras básicas o construcciones que exijan una resistencia adecuada de los concretos.

b. Agregados. – El uso de materiales en los concretos es crucial en el diseño de las mezclas. Sin áridos, si utilizáramos únicamente una combinación de cemento y agua, el hormigón se convertiría en un material extremadamente costoso, con una contracción significativa y una resistencia al desgaste insuficiente.

2

c. Asentamiento. - El asentamiento del hormigón es un parámetro que cuantifica el grado de fluidez de la mezcla fresca, indicando si el hormigón tiene suficiente fluidez o está demasiado seco.

22

d. Concreto. - El hormigón se utiliza mucho en la construcción por su excelente resistencia a la compresión. Sin embargo, su rendimiento no es óptimo cuando se somete a diferentes formas de tensión, como la flexión o la tracción.

e. Desmonte minero. - Por residuos mineros se entiende cualquier material resultante de la minería a cielo abierto o de la excavación que pueda procesarse mediante métodos como el lavado de áridos o la molienda de materiales. Incluyen los residuos que carecen de minerales preciosos y están formados principalmente por materiales gruesos.

f. Granulometría. - Es la distribución de materiales grueso y finos, logrado mediante la aplicación de tamizados y las clasificaciones de los mismos por medio de parámetros y/o rangos de cantidades que se retienen y pasan una determinada malla.

g. Resistencia a la compresión. - Esta propiedad sirve para medir la capacidad última o esfuerzo último antes de llegar a la rotura o falla del mismo, ellos mediante la elaboración de especímenes de prueba y la aplicación de cargas sobre ella.

3

¹ **CAPÍTULO III**

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de la Investigación

Conforme a Silvestre & Huamán (2019) los estudio aplicados está íntimamente ligada a la investigación fundamental, ya que se basa en los resultados y avances de esta última, puesto que toda investigación aplicada necesita un marco teórico. Sin embargo, en la investigación empírica, el investigador se centra principalmente en los resultados tangibles.

El estudio realizado, cuenta con un tipo según su avance y obtención de resultados **aplicado**, ya que emplean procesos consecutivos y especificados para la fabricación de mezclas, como los tradicionales y concretos con incorporación de desmontes mineros, mismo que sirvió de estudio para la optimización de las propiedades de los concretos, a fin de alcanzar y/o superar el esfuerzo de 210 kg/cm².

¹ **3.1.1. Enfoque de la Investigación**

Según Cohen & Gómez (2019) el enfoque se adhiere firmemente a la tradición de la ciencia y considera que la neutralidad de los valores es un factor crucial para determinar la objetividad. La recogida de datos se emplea para examinar experimentalmente una

hipótesis mediante la medición cuantitativa y el análisis estadístico, a fin de identificar patrones de comportamiento y validar hipótesis.

En la investigación realizada, según el tratamiento de datos el enfoque que se adoptó es el **cuantitativo**, debido a que la información obtenida por observación, muestreo y sus pruebas posteriores se dan de modo numérico y estadístico, ello con el propósito de conocer el efecto del desmonte minero en los concretos.

36

3.1.2. Nivel de la Investigación

La categorización de los estudios en niveles se deriva de la necesidad de tener una comprensión más completa de las etapas que atraviesa un campo de investigación durante su desarrollo. Una línea es una secuencia ininterrumpida de puntos, donde cada punto representa un estudio de investigación. Por lo tanto, una línea de investigación es una secuencia ininterrumpida de investigaciones Pino (2018).

El estudio ejecutado, según las variables y su incidencia de uno en el otro se da de acuerdo a nivel de categoría **explicativa**, ya que este implica la búsqueda de los efectos que ocasiona la aplicación de desmontes mineros sobre las mezclas de concreto convencional, tanto en su estado fresco y endurecido Pino (2018).

29

3.1.3. Diseño de la Investigación

La metodología de investigación hace referencia al conjunto de herramientas y estrategias empleadas por un investigador para llevar a cabo un proyecto. En pocas palabras, es un plan sistemático que debe seguirse para alcanzar el objetivo del investigador. Durante esta fase, acertadamente denominada así, asumirá la responsabilidad de formular la metodología mediante la cual evaluará su hipótesis o concepto central. Utilizar la metodología adecuada ayuda a delinear la trayectoria de la investigación Carrasco (2018).

La investigación ejecutada está basada según un diseño de manipulación **experimental**, debido a que se realizó incorporaciones de desmontes mineros como reemplazo parcial de los agregados gruesos, siendo estos procesos de manipulación intencionada, ya que se realizó los reemplazos de gravas por desmontes procedentes de minería, ³ a fin de conocer su efecto sobre las propiedades estudiadas.

1

3.1.4. Método de la Investigación

Según Nel (2019) Los métodos de investigación son importantes para generar conocimientos confiables sobre un tema específico. En tanto, es crucial que los investigadores posean una comprensión exhaustiva de los componentes, atributos y factores determinantes que influyen en su elección.

La investigación desarrollada, bajo la búsqueda de información que resalta nuevos aportes a las tecnologías de los concretos mediante incorporaciones de desmontes mineros en cantidades variables, el método según la conclusión es científico.

1

3.2. Población y Muestra

3.4.1. Población

La población de investigación se refiere a un grupo sustancial de individuos y/o cosas que son el foco principal de una investigación científica. La investigación se lleva a cabo con el propósito de incidir el bienestar de la población. Sin embargo, los investigadores suelen tener dificultades para analizar a todos los individuos de una comunidad debido a su gran tamaño, ya que ello supondría un gasto considerable de tiempo y dinero Hernández-Sampieri & Mendoza (2019)

La investigación ejecutada tomó como población general, los concretos elaborados de manera convencional de 210 kg/cm² (producidos con agregados naturales) y mezclas de concreto con elementos de procedencia reciclada, lo que constituye la población del presente estudio.

3.4.2. Muestra

El muestreo tiene su origen en la imposibilidad de que los investigadores realicen pruebas a todos los individuos de una comunidad determinada. ¹ La muestra debe reflejar con exactitud las características de la población de la que se extrae y debe ser lo suficientemente amplia como para permitir un análisis estadístico significativo López-Roldán & Fachelli (2015)

La investigación desarrollada está conformada por especímenes de prueba de mezclas convencionales y mezclas con la incorporación de desmontes mineros, mismos que se tienen en el estado fresco y endurecido para las pruebas correspondientes en laboratorio, asimismo estos se detallan a continuación:

Tabla 5

Muestras de asentamiento + DM

Slump - MP + DM	
% de Reemplazo	Cantidad
C° Patrón	3
MP + 25% DM	3
MP + 50% DM	3
MP + 75% DM	3
MP + 100% DM	3
Total	15

Nota. DM (Desmonte Minero).

Tabla 6

Muestras para rotura de briquetas + DM

Esfuerzo de cisura - MP + DM		
Muestras + Adición	días	Cantidades Briquetas
	7	3
MP	14	3
	28	3

	7	3
CP + 25% DM	14	3
	28	3
	7	3
CP + 50% DM	14	3
	28	3
	7	3
CP + 75% DM	14	3
	28	3
	7	3
CP + 100% DM	14	3
	28	3
Total	-	45

Nota. CP + DM (Concreto Patrón + Desmonte Minero).

1 3.3. Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos

3.3.1. Técnicas de Recolección de Datos

La técnica de estudio engloba conjuntos de herramientas, métodos y materiales y/o equipos usados para la adquisición de conocimiento e informaciones. Las técnicas de investigación se refieren a las herramientas y métodos que utilizan los investigadores para adquirir datos e información. El mero empleo de técnicas no garantiza la exactitud o validez de la interpretación o las conclusiones derivadas. Carrasco (2018)

Los métodos empleados para la recogida de datos son los siguientes:

- Muestreo de una mezcla de gravas y arenas
- Reciclaje de desmontes mineros
- Análisis en un entorno controlado
- El estudio se centra en el tema de los materiales mixtos.
- Comprobación de la fragilidad de las probetas mediante análisis de rotura.

1

3.3.2. Instrumentos de Recolección de Datos

Los aparatos de medida se desarrollan específicamente para cuantificar magnitudes físicas. Una herramienta empírica que no produce un valor cuantitativo concluyente no puede categorizarse como un instrumento de medición genuino. Sánchez et al. (2021).

Los instrumentos usados en la adquisición y creación de informaciones, son:

- Fichas de llenado para muestreo en campo
- Fichas de llenado preliminar de laboratorio
- Equipos y herramientas de laboratorio
- Programas de estudio de información obtenida

3.4. Validez y Confiabilidad de los Instrumentos

3.4.1. Validez de los Instrumentos

La validez esta referido a los grados en que conceptos o variables se miden con exactitud, teniendo en cuenta la adecuación, significación y practicidad de las interpretaciones específicas derivadas de las puntuaciones. En consecuencia, el proceso de validación de una prueba requiere la acumulación de pruebas suficientes para fundamentar las interpretaciones realizadas, evitando así cualquier sesgo que pudiera socavar la credibilidad del estudio. (Chiner, 2011)

Se puede afirmar que un instrumento puede poseer fiabilidad sin validez, pero si tiene validez, también debe poseer fiabilidad. Tanto la fiabilidad como la validez son procesos rigurosos que resultan esenciales para el éxito de la aplicación de un instrumento psicométrico. Existen diversas formas de validez para confirmar la exactitud del contenido teórico y evaluativo relacionado con la variable en cuestión. (Villasis et al., 2018)

3.4.2. Confiabilidad de los Instrumentos

La confiabilidad se refiere al grado en que un instrumento mide con precisión una variable. Se determina evaluando la reproducibilidad, que se refiere al grado de correlación entre las mediciones tomadas en distintos momentos, y la fiabilidad, que se refiere a la exactitud de las mediciones tomadas en distintos momentos. Los últimos trabajos demuestran la aplicación de ambas ideas, al validar un instrumento con el objetivo específico de utilizarlo en un estudio. (Reidl, 2013)

La fiabilidad se refiere a la capacidad de un instrumento de medición para la producción de resultados de manera coherente y multiplicable a medida que se vuelve a emplear con la misma cantidad de elementos en situaciones distintas. Se pueden emplear varios métodos para evaluar la fiabilidad de un instrumento, siendo el más frecuente la utilización del coeficiente de consistencia interna.

3.5. Procedimientos

3.5.1. Muestreo de agregados

El proceso implica la adquisición de una muestra del material utilizado o que se pretende utilizar en la experimentación en combinaciones con desmonte minero, con el fin de garantizar que la muestra representa con exactitud la totalidad del material. El proceso de muestreo abarca las actividades de embalaje, identificación y transporte de las muestras.

A eso se le suma la toma de muestras de desmontes mineros de lugares donde se tiene una gran incidencia de estos materiales, los mismos que se seleccionan de acuerdo a un muestreo no probabilístico, es decir de acuerdo al criterio del investigador, pero cumpliendo con la representación de todo el botadero.

1

3.5.2. Etapa de laboratorio

a. **Análisis granulométrico.** Tiene el propósito de determinar las distribuciones de medida de las partículas en una muestra de material aluvial con fines de clasificación y empleo para la creación de concretos; fundamentada en las normas del ASTM D-422 y MTC E 107.

Procedimiento:

- Las preparaciones de muestras consisten en la extracción suficiente de muestras y exponerla a procedimientos de secado para quitar las humedades presentes.
- El tamizado está comprendido por hacer descender las partículas secas por una serie de mallas (tamiz) con aberturas cada vez más pequeñas. Este proceso comienza con un tamiz de 3" y finaliza con un tamiz de 75 micras (#200). Con este procedimiento se consigue la clasificación del material analizado con respecto a su tamaño.
- Pesado: se apunta la masa de los elementos que siguen presentes en cada malla. Con lo obtenido de la medición se realiza un orden de gradación de los materiales que quedan retenidos.
- Posteriormente, se grafica una curva granulométrica examinando la distribución del material que se mantiene en las distintas fracciones de tamaño. Este gráfico presenta una clasificación gráfica de la distribución de tamaños del material analizado.

Cálculo:

Se determina el porcentaje de suciedad que pasa, queda retenida o cae dentro de las diferentes fracciones de tamaño, redondeado al 0,1% más próximo, utilizando como base la masa total de la muestra seca original. Cuando analice la muestra por el método C 117, incorpore el peso del material de tamaño inferior a $75\mu\text{m}$ (n.º 200) lavándolo durante el cálculo del análisis con una malla. El peso total de la muestra seca antes del lavado por el método C 117 debe utilizarse como referencia para calcular todos los porcentajes. Determinar estos valores para el material que queda en cada una de las mallas separadas.

b. Caracterización física de los materiales. Por medio de la presente fase se estiman las principales características de orden físico de los materiales estudiados, ellos con el fin de contar con información necesaria y relevante para la etapa de diseño de mezclas.

Procedimientos:

- Especificación de los ensayos para las características físicas de las gravas.
- Especificación de los ensayos para las características físicas de las arenas.

Tabla 7

Parámetros de orden físico de los materiales utilizados

Prop. Físicas	Agr. Grueso	Agr. Fino	Agr. Grueso (Desm. Minero)
P. Espec. Sólidos	-	-	-
P. Espec SSS	2.12	2.55	2.42
P. Espec Bulk	-	-	-
P. Unit. Varillado	1640	1740	1462
P. Unit. Suelto	1501	1598	1393
% Absorción	1.88	2.62	1.54
% Humedad Nat.	4.05	6.38	0.69
Módulo de Fza	-	2.95	-

c. Ensayo de abrasión Los Ángeles. El propósito de esta prueba es evaluar la durabilidad de los materiales gruesos que tienen un tamaño inferior a 37,5 mm., resultando la degradación de un agregado mineral de graduación estándar; fundamentada en las normas del ASTM C-131 y MTC E 207.

Procedimiento:

- El espécimen de ensayo se somete a impacto y aplastamiento dentro de un tambor de acero giratorio que contiene una cantidad determinada de esferas de acero, que varía en función del tamaño de las partículas del espécimen.
- Al girar el tambor, la placa elevadora levanta el espécimen de ensayo y las esferas de acero, que son arrastradas hasta que son impulsadas con fuerza hacia el otro lado del tambor, lo que provoca una acción de impacto y aplastamiento.

- El contenido experimenta un movimiento de rotación dentro del tambor, lo que produce un efecto abrasivo y de trituración. Este proceso continúa hasta que la placa del estante recoge la muestra y las esferas, y se reinicia el ciclo.
- Una vez completado el número especificado de rotaciones, el contenido se extrae del tambor y la parte agregada se tamiza para acordar el grado de deterioro, expresado como porcentaje de la cantidad original.

Tabla 8

Verificación del esfuerzo al desgaste de AGN y AGR (DM)

Material	P. Seco Inicial	Pérdidas (%)	Especific. (%)	Resolución
AGN	5000	18.96	< 50.0	Efectúa
AGR	5000	41.12	< 50.0	Efectúa

d. Diseño de mezclas. El propósito de esta prueba extensa en la instauración de las cantidades, proporciones y/o dosificación de los componentes que conforman la fabricación de concretos, sustentado bajo el ACI 211.

Tabla 9

Proporción de elementos para concreto convencional

Cantidades de elementos para esfuerzos de 210 kg/cm ²				
Elementos	Dos. Seca (kg/m ³)	Prop. Seca (Volumen)	Dos. Húmeda (kg/m ³)	Prop. Húmeda (Volumen)
Cemento	364	1.00	364	1.00
Agua	200	0.55	161	0.44
Ag. Grueso	984	2.71	1024	2.82
Ag. Fino	483	1.33	513	1.41
Aire	2.0%	-	2.0%	-

1

3.5.3. Preparación de Mezclas de Prueba

Para la investigación desarrollada, se utilizó siglas que representan un significado para el minimizar textos grandes, a fin de sustentar de manera resumida las combinaciones empleadas en cada una de las muestras, tales como:

- **CC**: Concreto Convencional de diseño $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (100% Ag. Naturales).
- **CP + 25% DM**: Concreto patrón más adición de 25% de desmonte minero en sustitución de agregado gruesos naturales.
- **CP + 50% DM**: Concreto patrón más adición de 50% de desmonte minero en sustitución de agregado gruesos naturales.
- **CP + 75% DM**: Concreto patrón más adición de 75% de desmonte minero en sustitución de agregado gruesos naturales.
- **CP + 100% DM**: Concreto patrón más adición de 100% de desmonte minero en sustitución de agregado gruesos naturales.

3.5.4. Prueba de Asentamiento

6

El ensayo se realizó siguiendo las directrices de la NTP 339.035, con el objetivo de evaluar la uniformidad de la mezcla de hormigón fresco.

Figura 5

Verificación de asentamiento



3.5.5. Comprobación de Rotura de Briquetas

La etapa de prueba de rotura de especímenes, está comprendido en el cual se emplea la prensa hidráulica que simula los esfuerzos de compresión axiales, los mismos que aumentan, con el propósito de conocer el esfuerzo ultimo antes de llegar a la falla de la broqueta ensayada.

Figura 6

Equipo de aplicación de cargas para prueba a compresión



3.5.6. Etapa de Gabinete

La fase de gabinete es uno de los procesos más rigurosos y relevantes del desarrollo del estudio, debido a que en su ejecución se hace el análisis de datos conseguidos en el proceso de experimentación, asimismo se deducen valores, para la creación de nueva información, siendo siempre numéricos para mejor presentación de los mismos.

Este procedimiento en el estudio ejecutado, se dio con el cálculo de las variaciones de asentamientos de los concretos en su etapa fresca, medido bajo la aplicación de desmontes mineros en cantidades variables, seguidamente la variación de los esfuerzos obtenidos con la adición del elemento mencionado, finalmente la revisión y redacción final del informe.

3.6. Matriz de Consistencia

Este cuadro de resumen sustancial de la investigación, se adjunta en la parte final del presente informe.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Generalidades

4.1.1. Propiedades Físicas del Agregado de Cantera Isla

Tabla 10

Propiedades de orden físico del agregado

Propiedades físicas		
	Pes. Específic. (gr/cm ³)	Abs. (%)
Arenas	2.55	2.62
Gravas	2.12	1.88

La tabla 10, presenta 2.55 gr/cc y 2.62% para la arena, y 2.12 gr/cc y 1.88% para la grava.

Tabla 11

Pesos unitarios y humedades

Peso Unit. y % Humedad			
	Muestra Suelta (gr/cc)	Muestra Varillada (gr/cc)	Humedades (%)
Arenas	1598.0	1740.0	6.38
Gravas	1501.0	1640.0	4.05

La tabla expresa 1598 gr/cc. y 1740 gr/cc. de muestra suelta y varillada respectivamente para arenas con 6.38% de humedad, además se tiene 1501 gr/cc. y 1640 gr/cc. de muestra suelta y varillada respectivamente para gravas con 4.05% de humedad.

4.1.1.1. Distribución granulométrica de gravas

A continuación, se detalla las distribuciones de partículas por cada tamiz:

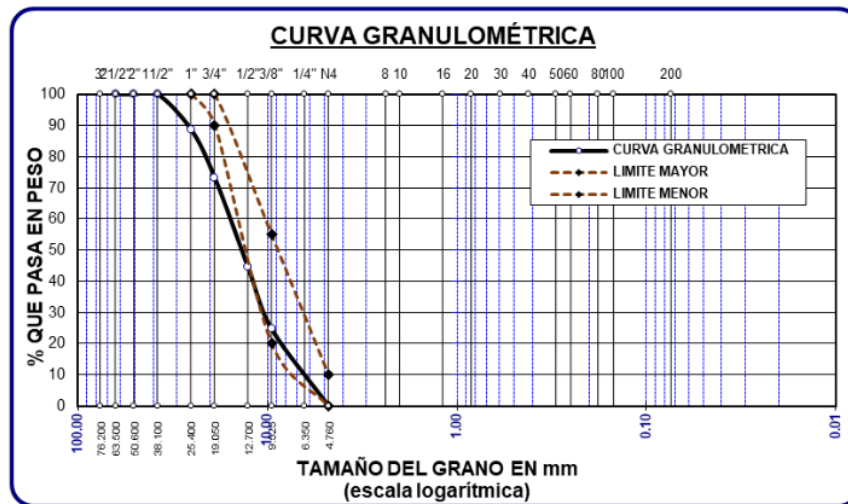
Tabla 12

Distribución granulométrica de partículas de grava

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	% RET. PARC.	% RET. ACUM.	% QUE PASA	ESPEC.
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00	-
1"	25.400	393.00	11.23	11.23	88.77	100%
3/4"	19.050	541.00	15.46	26.69	73.31	90 - 100%
1/2"	12.700	1007.00	28.77	55.46	44.54	-
3/8"	9.525	693.00	19.80	75.26	24.74	20 - 55 %
1/4"	6.350	-	-	-	-	-
No4	4.760	866.00	24.74	100.00	0.00	0 - 10 %
BASE		0.00	0.00	100.00	0.00	
TOTAL		3500.00	100.00			
% PERDIDA		0.00			TMN	3/4"

Figura 7

Representación granulométrica de grava



La figura 7, presenta una distribución de partículas fuera de lo requerido, sobrepasando los límites del rango de partículas gruesas hacia arriba.

4.1.1.2. Distribución granulométrica de arenas

A continuación, se detalla las distribuciones de partículas por cada tamiz:

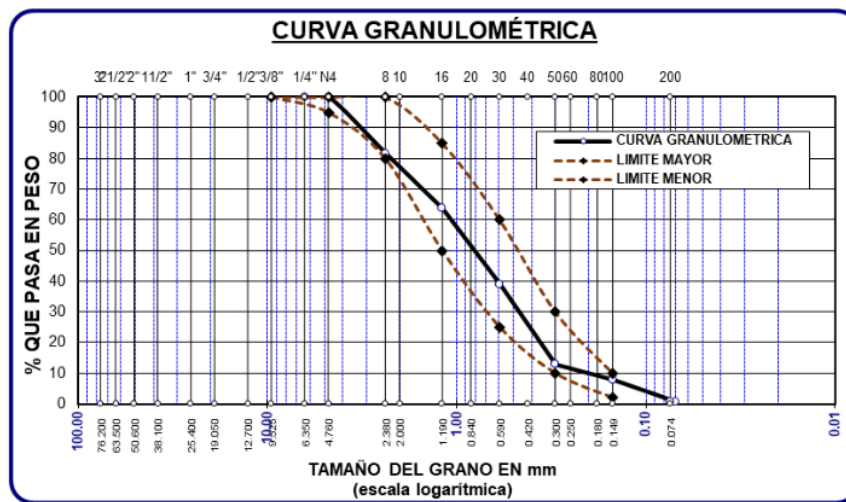
Tabla 13

Distribución granulométrica de partículas de arena

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	% PARC.	% ACUM.	% PASA	ESPECIF.
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	95 - 100%
N° 8	2.380	91.61	18.32	18.32	81.68	80 - 100%
N° 16	1.190	90.12	18.02	36.35	63.65	50 - 85%
N° 30	0.590	123.45	24.69	61.04	38.96	25 - 60%
N° 50	0.300	130.74	26.15	87.18	12.82	10 - 30%
N° 100	0.149	24.81	4.96	92.15	7.85	2 - 10%
N° 200	0.074	353.46	7.09	99.24	0.76	-
BASE		3.81	0.55	100.00	0.00	
TOTAL		500.00	100.00			
% PERDIDA		0.76				

Figura 8

Representación granulométrica de arena



La figura 8, presenta una distribución de partículas dentro de lo requerido, estando dentro de los límites del rango de partículas finas.

5

4.1.2. Propiedades Mecánicas del Agregado de Cantera Isla

Las propiedades de orden mecánico de los materiales a emplearse en la mezcla, se calculan mediante el ensayo de desgaste.

Tabla 14

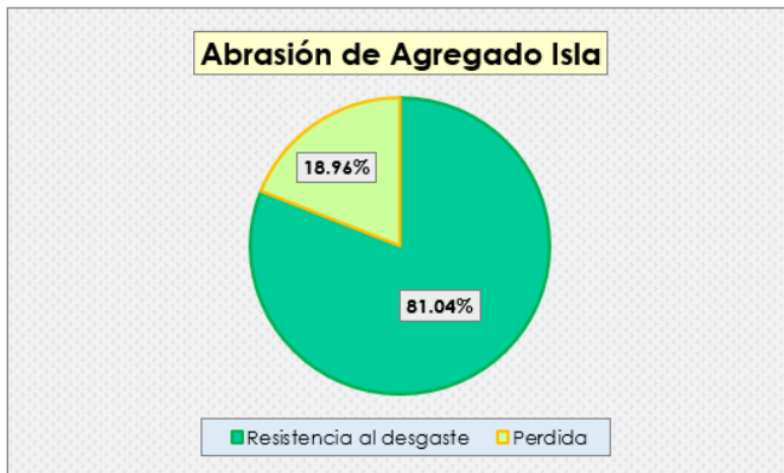
Desgaste de agregados

Abrasión	
Gradación	Muestreo 1
1 1/2" - 1"	1251.00
1" - 3/4"	1251.00
3/4" - 1/2"	1249.00
1/2" /3/8"	1249.00
Resist. al desgaste	81.04%
Perdidas	18.96%

En la tabla 14, se tiene un 18.96% de desgaste, el mismo que se encuentra por debajo de lo recomendado.

Figura 9

Desgaste del agregado



La figura 9, valida que el desgaste obtenido de 18.96%, es menor a lo que realmente resiste, es decir, el material presenta una resistencia favorable.

4.2. Diseño de Mezclas

4.2.1. Diseño de Mezcla de la MP

Las cantidades de elementos para 1 m³ de mezcla tradicional de 210 kg/cm², es:

Tabla 15

Cantidad de elementos para concreto convencional

Cantidades de elementos para esfuerzos de 210 kg/cm²				
Elementos	Dos. Seca (kg/m ³)	Prop. Seca (Volumen)	Dos. Húmeda (kg/m ³)	Prop. Húmeda (Volumen)
Cemento	364	1.00	364	1.00
Agr. Grueso	984	2.71	1024	2.82
Agr. Fino	483	1.33	513	1.41
Agua	200	0.55	161	0.44
Aire	2.0%	-	2.0%	-

La tabla 15, presenta las cantidades de elementos necesarios para cumplir con las especificaciones, siendo 364 kg. de cemento, 1024 kg. de grava, 513 kg. de arena y 161 litros de agua, una proporción de materiales de 1 : 2.82: 1.41: 0.44.

4.2.2. Diseño de Mezcla de la MP + 25% DM

Se tiene la siguiente dosificación con la incorporación de 25% DM.

Tabla 16

Proporciones de material con reemplazo de A.G. por 25% DM

Proporciones de materiales + 25% DM				
Elementos	Dos. Seca (kg/m ³)	Prop. Seca (Volumen)	Dos. Húmeda (kg/m ³)	Prop. Húmeda (Volumen)
Cemento	364	1.00	364	1.00
Ag. Grueso	738	2.03	768	2.12
Ag. DM	246	0.68	256	0.71
Ag. Fino	483	1.33	513	1.41
Agua	200	0.55	161	0.44
Aire	2.0%	-	2.0%	-

La dosificación obtenida con incorporación del 25% de DM es 1 : 2.12: 0.71DM: 1.41: 0.44.

4.2.3. Diseño de Mezcla de la MP + 50% DM

Se tiene la siguiente dosificación con la incorporación de 50% DM.

Tabla 17

Proporciones de material con reemplazo de A.G. por 50% DM

Proporciones de materiales + 50% DM				
Elementos	Dos. Seca (kg/m ³)	Prop. Seca (Volumen)	Dos. Húmeda (kg/m ³)	Prop. Húmeda (Volumen)
Cemento	364	1.00	364	1.00
Ag. Grueso	492	1.36	512	1.41
Ag. DM	492	1.36	512	1.41
Ag. Fino	483	1.33	513	1.41
Agua	200	0.55	161	0.44
Aire	2.0%	-	2.0%	-

En la tabla se ilustra la dosificación obtenida con la incorporación del 50% de DM 1:1.41:1.41DM:1.41:0.44 lt/bls.

4.2.4. Diseño de Mezclas de la MP + 75% DM

Se tiene la siguiente dosificación con la incorporación de 75% DM.

Tabla 18

Proporciones de material con reemplazo de A.G. por 75% DM

Proporciones de materiales + 75% DM				
Elementos	Dos. Seca de Peso (kg/m ³)	Prop. Seca (Volumen)	Dos. Húmeda de Peso (kg/m ³)	Prop. Húmeda (Volumen)
Cemento	364	1.00	364	1.00
Ag. Grueso	246	0.68	256	0.71
Ag. DM	738	2.03	768	2.12
Ag. Fino	483	1.33	513	1.41
Agua	200	0.55	161	0.44
Aire	2.0%	-	2.0%	-

El desenlace ilustra la dosificación obtenida con la incorporación del 75% de DM 1:1.41:1.41DM:1.41:0.44 lt/bls.

4.2.5. Diseño de Mezclas de la MP + 100% DM

Se tiene la siguiente dosificación con la incorporación de 100% DM.

1
Tabla 19

Proporciones de material con reemplazo de A.G. por 100% DM

Proporciones de materiales + 100% DM				
Elementos	Dos. Seca (kg/m ³)	Prop. Seca (Volumen)	Dos. Húmeda (kg/m ³)	Prop. Húmeda (Volumen)
Cemento	364	1.00	364	1.00
Ag. Grueso	-	-	-	-
Ag. DM	984	2.71	1024	2.82
Ag. Fino	483	1.33	513	1.41
Agua	200	0.55	161	0.44
Aire	2.0%	-	2.0%	-

El desenlace ilustra la dosificación obtenida con la incorporación del 100% de DM

1:1.41:1.41DM:1.41:0.44 **1** lt/bls.

4.3. Asentamiento del Concreto Fresco

4.3.1. Asentamiento de MP

Tabla 20

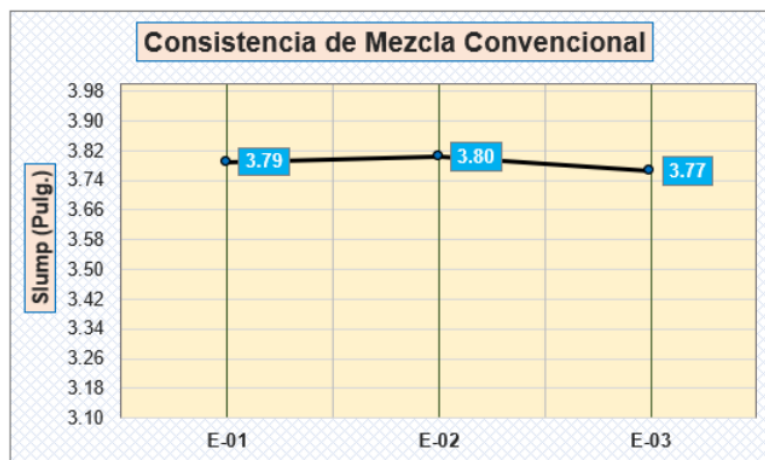
Asentamiento *de* la MP

Consistencia de Mezcla Convencional		
Muestra	Slump (Pulg.)	Rango Esp. (Pulg.)
E-01	3.79	
E-02	3.80	
E-03	3.77	3 - 4
Promedio	3.79	

El desenlace ilustra el asentamiento de la MP, obteniendo una consistencia promedio de 3.79.

Figura 10

Asentamiento de la MP



El desenlace ilustra el asentamiento de la MP, obteniendo una consistencia promedio de 3.79.

4.3.2. Asentamiento de MP + Desmorte Minero

4.3.2.1. Slump Concreto Patrón + 25% de Desmorte Minero

Se tiene los siguientes resultados de asentamiento de la MP + 25% DM.

Tabla 21

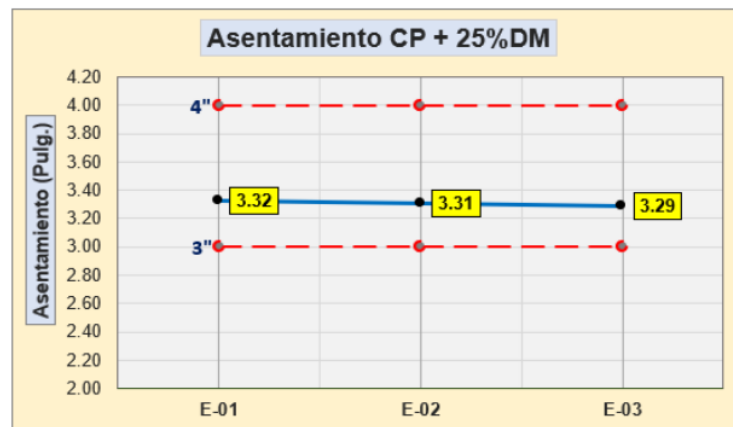
Asentamiento de la MP + 25% DM

Asentamiento CP + 25% DM			
Muestra	Slump (Pulg.)	Rango Esp. (Pulg.)	Variación (%)
E-01	3.32		
E-02	3.31	3 - 4	No
E-03	3.29		
Promedio	3.31		

El desenlace ilustra el asentamiento de la MP + 25%DM, obteniendo una consistencia promedio de 3.31.

Figura 11

Asentamiento de la MP + 25% DM



El desenlace ilustra el asentamiento de la MP + 25%DM, obteniendo una consistencia promedio de 3.31.

4.3.2.2. Slump MP + 50% de Desmonte Minero

Se tiene los siguientes resultados de asentamiento de la MP + 50% DM.

Tabla 22

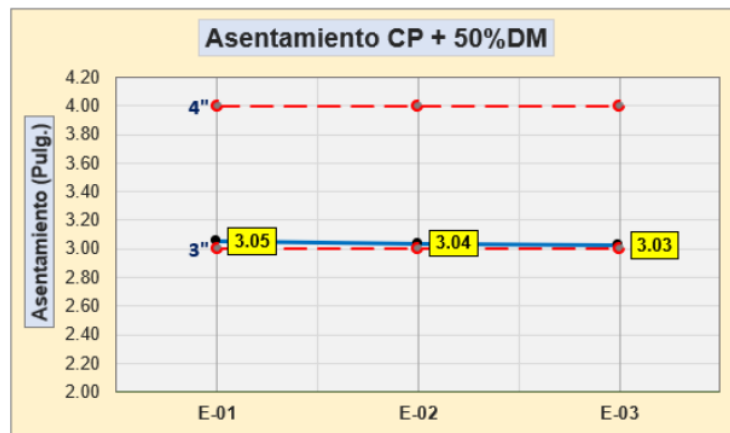
Asentamiento de la MP + 50% DM

Asentamiento CP + 50% DM			
Muestra	Slump (Pulg.)	Rango Esp. (Pulg.)	Variación (%)
E-01	3.05		
E-02	3.04	3 - 4	No
E-03	3.03		
Promedio	3.04		

El desenlace ilustra el asentamiento de la MP + 50%DM, obteniendo una consistencia promedio de 3.04.

Figura 12

Asentamiento de la MP + 50% DM



El desenlace ilustra el asentamiento de la MP + 50%DM, obteniendo una consistencia promedio de 3.04.

4.3.2.3. Slump MP + 75% de Desmonte Minero

Se tiene los siguientes resultados de asentamiento de la MP + 75% DM.

Tabla 23

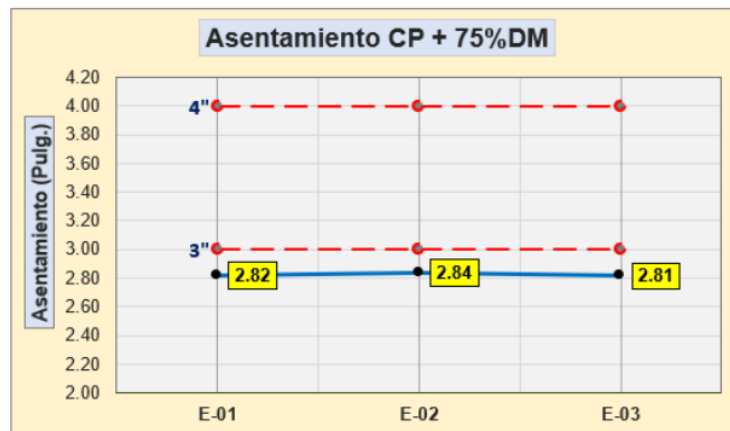
Asentamiento de la MP + 75% DM

Asentamiento CP + 75% DM			
Muestra	Slump (Pulg.)	Rango Esp. (Pulg.)	Variación (%)
E-01	2.82		
E-02	2.84		
E-03	2.81	3 - 4	5.9%
Promedio	2.82		

El desenlace ilustra el asentamiento de la MP + 75%DM, obteniendo una consistencia promedio de 2.82.

Figura 13

Asentamiento de la MP + 75% DM



El desenlace ilustra el asentamiento de la MP + 75%DM, obteniendo una consistencia promedio de 2.82.

4.3.2.4. Slump Concreto Patrón + 100%de Desmote Minero

Se tiene los siguientes resultados de asentamiento de la MP + 100% DM.

Tabla 24

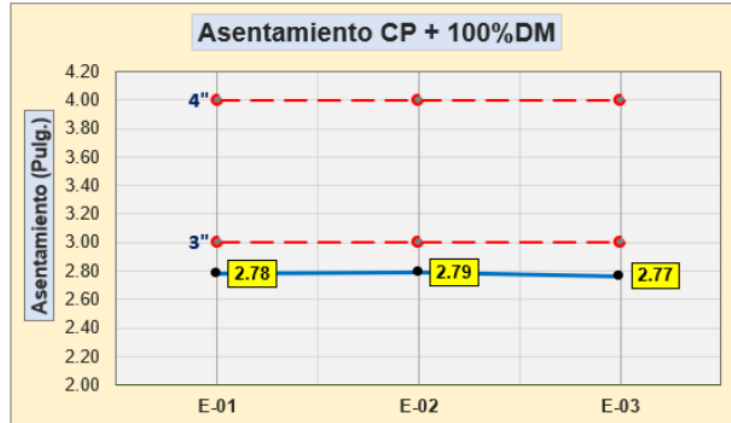
Asentamiento de la MP + 100% DM

Asentamiento CP + 100% DM			
Muestra	Slump (Pulg.)	Rango Esp. (Pulg.)	Variación (%)
E-01	2.78		
E-02	2.79		
E-03	2.77	3 - 4	7.4%
Promedio	2.78		

El desenlace ilustra el asentamiento de la MP + 100%DM, obteniendo una consistencia promedio de 2.78.

Figura 14

Asentamiento de la MP + 100% DM



El desenlace ilustra el asentamiento de la MP + 100%DM, obteniendo una consistencia promedio de 2.78.

4.4. Resistencia a la Compresión de la MP

4.4.1. Esfuerzo de cisura - 7 días

Las resistencias alcanzadas a 7 días, son:

Tabla 25

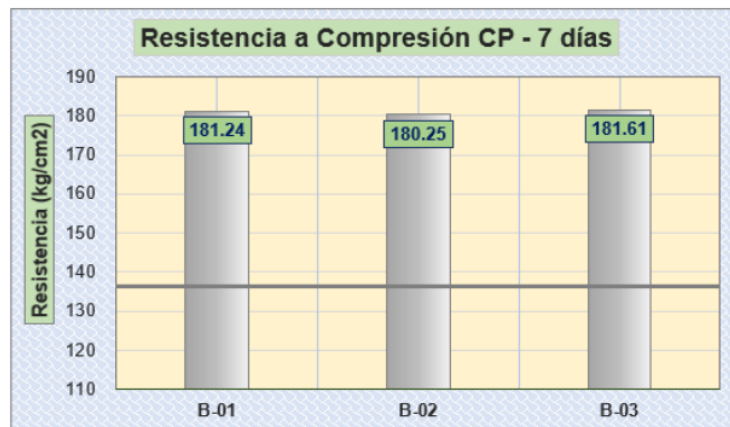
Esfuerzos a compresión alcanzados a edad inicial

Esfuerzo de cisura – 7 días			
Muestrario	Esfuerzo (kg/cm ²)	Esperado (kg/cm ²)	% Diferencia
B-01	181.24	136.5	32.78
B-02	180.25		32.05
B-03	181.61		33.05
Promedio	181.03		+32.63

La tabla 25, proporciona los datos de esfuerzo alcanzados con los especímenes de prueba a los días iniciales de curado, resultando un promedio de 181.03 kg/cm², mismo que se encuentra por encima de lo recomendado.

Figura 15

Verificación de resistencias de briquetas convencionales a 7 días



La figura 15, sustenta las resistencias alcanzadas para el concreto tradicional, en el que se tiene un incremento porcentual en 32.63% en relación al valor recomendado de control que es 65%.

4.4.2. Esfuerzo de cisura – 14 días

Las resistencias alcanzadas a 14 días, son:

Tabla 26

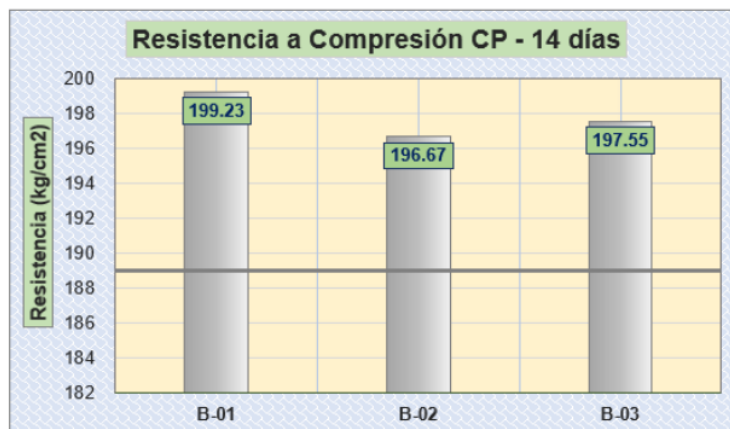
Esfuerzos a compresión alcanzados a edad intermedia

Esfuerzo de cisura – 14 días			
Muestrario	Esfuerzo (kg/cm ²)	Esperado (kg/cm ²)	% Diferencia
B-01	199.23		5.41
B-02	196.67		4.06
B-03	197.55	189.0	4.52
Promedio	197.82		+4.66

La tabla 26, proporciona los datos de esfuerzo alcanzados con los especímenes de prueba a los 14 días de saturación, resultando un promedio de 197.82 kg/cm², mismo que se encuentra por encima de lo recomendado.

Figura 16

Verificación de resistencias de briquetas convencionales a 14 días



La figura 16, sustenta las resistencias alcanzadas para el concreto tradicional, en el que se tiene un incremento porcentual en 4.66% en relación al valor recomendado de control que es 90%.

4.4.3. Esfuerzo de cisura – 28 días

Las resistencias alcanzadas a 28 días, son:

Tabla 27

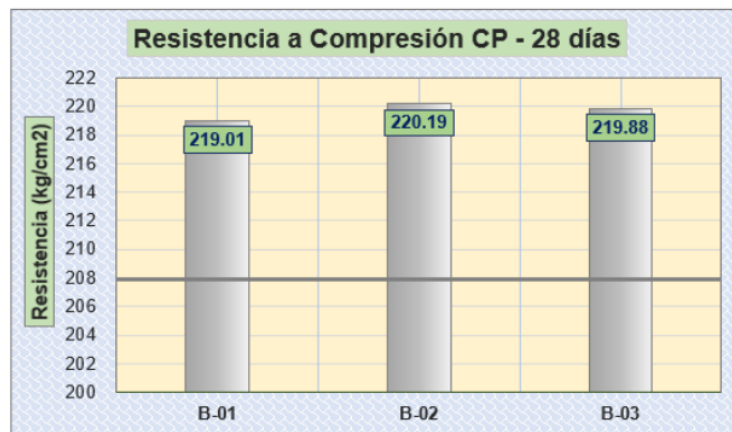
Esfuerzos a compresión alcanzados a edad final

Esfuerzo de cisura – 28 días			
Muestrario	Esfuerzo (kg/cm ²)	Esperado (kg/cm ²)	% Diferencia
B-01	219.01	207.9	5.34
B-02	220.19		5.91
B-03	219.88		5.76
Promedio	219.69		+5.67

La tabla 27, proporciona los datos de esfuerzo alcanzados con los especímenes de prueba a los 28 días de saturación, resultando un promedio de 219.69 kg/cm², mismo que se encuentra por encima de lo recomendado.

Figura 17

Verificación de resistencias de briquetas convencionales a 28 días



La figura 17, sustenta las resistencias alcanzadas para el concreto tradicional, en el que se tiene un incremento porcentual en 5.67% en relación al valor recomendado de control que es 99%.

4.5. Resistencia a la Compresión de la MP + Desmorte Minero

4.5.1. Esfuerzo de cisura de la MP + 25% DM a 7 Días

En seguida se mostrará la MP + 25% DM a 7 días:

Tabla 28

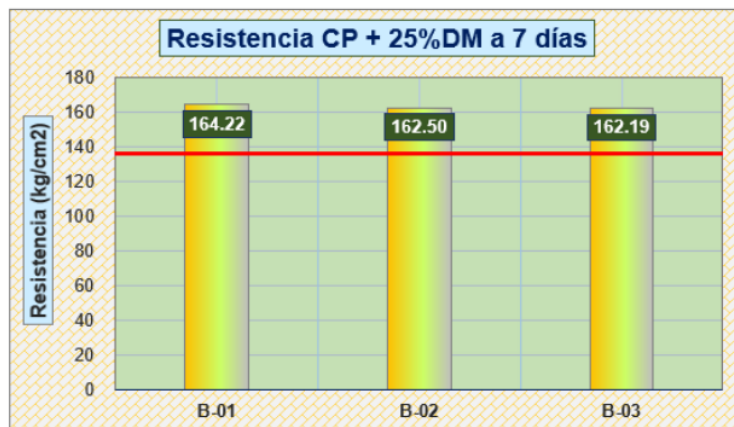
Esfuerzos a compresión alcanzados para CP + 25% DM a edad inicial

Esfuerzo a la rotura C + 25% DM			
Muestrario	Esfuerzo (kg/cm ²)	Esperado (kg/cm ²)	% Diferencia
B-01	164.22	136.5	20.31
B-02	162.50		19.05
B-03	162.19		18.82
Promedio	162.97		+19.39

La tabla 28, proporciona los datos de esfuerzo alcanzados con los especímenes de CP + 25% de DM, resultando un promedio de 162.97 kg/cm², mismo que se encuentra por encima de lo recomendado

Figura 18

Verificación de resistencias de CP + 25% DM a edad inicial



La figura 18, sustenta las resistencias alcanzadas para CP + 25% de DM, en el que se tiene un incremento porcentual en 32.63% en relación al valor recomendado de control que es 65%.

4.5.2. Esfuerzo de cisura de la MP + 25% DM a 14 Días

En seguida se mostrará la MP + 25% DM a 14 días:

Tabla 29

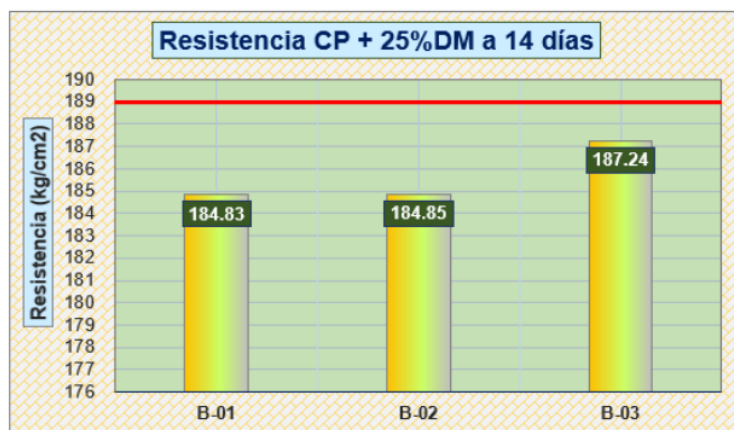
Esfuerzos a compresión alcanzados para CP + 25% DM a edad intermedia

Esfuerzo a la rotura C + 25% DM			
Muestrario	Esfuerzo (kg/cm ²)	Esperado (kg/cm ²)	% Diferencia
B-01	184.83		-2.21
B-02	184.85	189.0	-2.20
B-03	187.24		-0.93
Promedio	185.64		-1.78

La tabla 29, proporciona los datos de esfuerzo alcanzados con los especímenes de CP + 25% de DM, resultando un promedio de 185.64 kg/cm², mismo que se encuentra por debajo de lo recomendado.

Figura 19

Verificación de resistencias de CP + 25% DM a edad intermedia



La figura 19, sustenta las resistencias alcanzadas para CP + 25% de DM, en el que se tiene una reducción porcentual en 1.78% en relación al valor recomendado de control que es 90%.

4.5.3. Esfuerzo de cisura de la MP + 25% DM a 28 Días

En seguida se mostrará la MP + 25% DM a 28 días:

Tabla 30

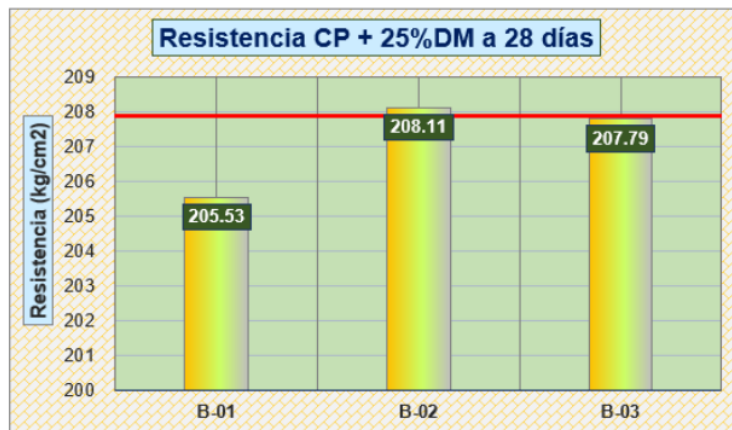
Esfuerzos a compresión alcanzados para CP + 25% DM a edad final

Esfuerzo a la rotura C + 25% DM			
Muestrario	Esfuerzo (kg/cm ²)	Esperado (kg/cm ²)	% Diferencia
B-01	205.53		-1.14
B-02	208.11	207.9	0.10
B-03	207.79		-0.05
Promedio	207.14		-0.36

La tabla 30, proporciona los datos de esfuerzo alcanzados con los especímenes de CP + 25% de DM, resultando un promedio de 207.14 kg/cm², mismo que se encuentra por debajo de lo recomendado.

Figura 20

Verificación de resistencias de CP + 25% DM a edad final



La figura 20, sustenta las resistencias alcanzadas para CP + 25% de DM, en el que se tiene una reducción porcentual en 0.36% en relación al valor recomendado de control que es 99%.

4.5.4. Esfuerzo de cisura de la MP + 50% DM a 7 Días

En seguida se mostrará la MP + 50% DM a 7 días:

Tabla 31

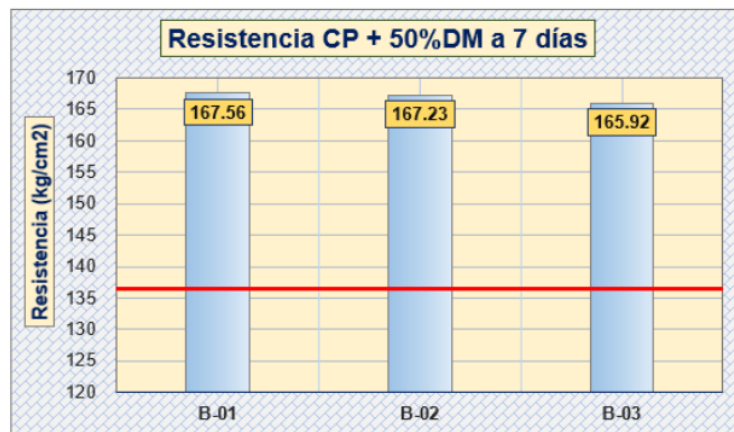
Esfuerzos a compresión alcanzados para CP + 50% DM a edad inicial

Esfuerzo a la rotura C + 50% DM			
Muestrario	Esfuerzo (kg/cm ²)	Esperado (kg/cm ²)	% Diferencia
B-01	167.56	136.5	22.75
B-02	167.23		22.51
B-03	165.92		21.55
Promedio	166.90		+22.27

La tabla 31, proporciona los datos de esfuerzo alcanzados con los especímenes de CP + 50% de DM, resultando un promedio de 166.90 kg/cm², mismo que se encuentra por encima de lo recomendado.

Figura 21

Verificación de resistencias de CP + 50% DM a edad inicial



La figura 21, sustenta las resistencias alcanzadas para CP + 50% de DM, en el que se tiene un incremento porcentual en 22.27% en relación al valor recomendado de control que es 65%.

4.5.5. Esfuerzo de cisura de la MP + 50% DM a 14 Días

En seguida se mostrará la MP + 50% DM a 14 días:

Tabla 32

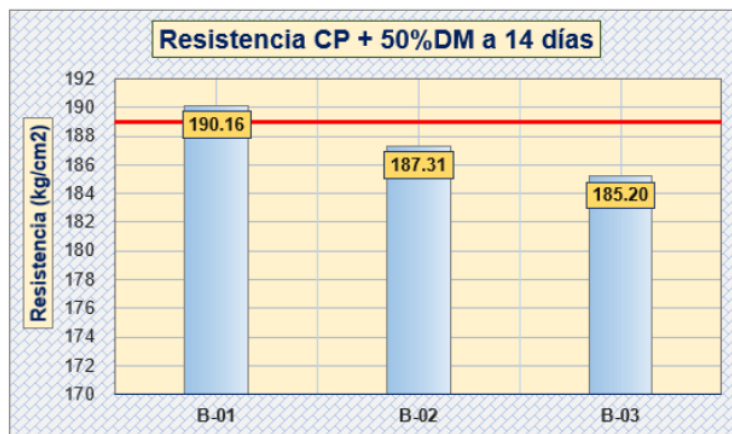
Esfuerzos a compresión alcanzados para CP + 50% DM a edad intermedia

Esfuerzo a la rotura C + 50% DM			
Muestrario	Esfuerzo (kg/cm ²)	Esperado (kg/cm ²)	% Diferencia
B-01	190.16	189.0	0.61
B-02	187.31		-0.89
B-03	185.20		-2.01
Promedio	187.56		-0.76

La tabla 32, proporciona los datos de esfuerzo alcanzados con los especímenes de CP + 50% de DM, resultando un promedio de 187.56 kg/cm², mismo que se encuentra por debajo de lo recomendado.

Figura 22

Verificación de resistencias de CP + 50% DM a edad intermedia



La figura 22, sustenta las resistencias alcanzadas para CP + 50% de DM, en el que se tiene una reducción porcentual en 0.76% en relación al valor recomendado de control que es 90%.

4.5.6. Esfuerzo de cisura de la MP + 50% DM a 28 Días

En seguida se mostrará la MP + 50% DM a 28 días:

Tabla 33

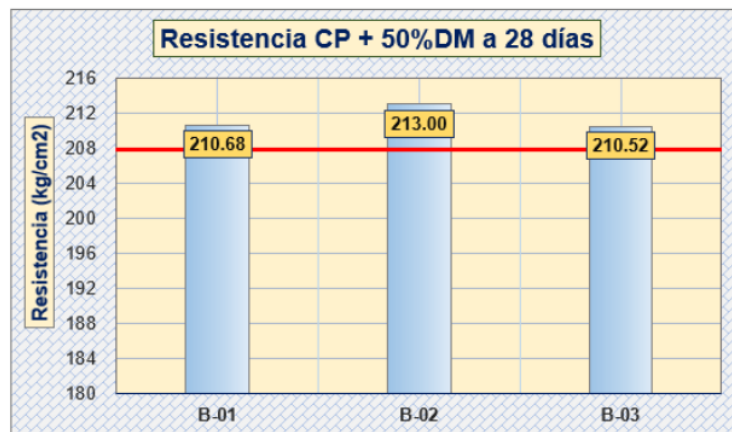
Esfuerzos a compresión alcanzados para CP + 50% DM a edad final

Esfuerzo a la rotura C + 50% DM			
Muestrario	Esfuerzo (kg/cm ²)	Esperado (kg/cm ²)	% Diferencia
B-01	210.68	207.9	1.34
B-02	213.00		2.45
B-03	210.52		1.26
Promedio	211.40		+1.68

La tabla 33, proporciona los datos de esfuerzo alcanzados con los especímenes de CP + 50% de DM, resultando un promedio de 211.40 kg/cm², mismo que se encuentra por encima de lo recomendado.

Figura 23

Verificación de resistencias de CP + 50% DM a edad final



La figura 23, sustenta las resistencias alcanzadas para CP + 50% de DM, en el que se tiene un incremento porcentual en 1.68% en relación al valor recomendado de control que es 99%.

4.5.7. Esfuerzo de cisura de la MP + 75% DM a 7 Días

En seguida se mostrará la MP + 75% DM a 7 días:

Tabla 34

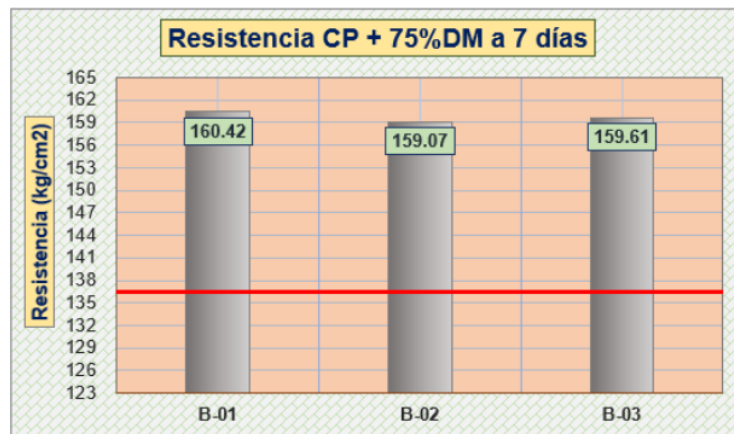
Esfuerzos a compresión alcanzados para CP + 75% DM a edad inicial

Esfuerzo a la rotura C + 75% DM			
Muestrario	Esfuerzo (kg/cm ²)	Esperado (kg/cm ²)	% Diferencia
B-01	160.42		17.52
B-02	159.07	136.5	16.53
B-03	159.61		16.93
Promedio	159.70		+17.00

La tabla 34, proporciona los datos de esfuerzo alcanzados con los especímenes de CP + 75% de DM, resultando un promedio de 159.70 kg/cm², mismo que se encuentra por encima de lo recomendado.

Figura 24

Verificación de resistencias de CP + 75% DM a edad inicial



La figura 24, sustenta las resistencias alcanzadas para CP + 75% de DM, en el que se tiene un incremento porcentual en 17.0% en relación al valor recomendado de control que es 65%.

4.5.8. Esfuerzo de cisura de la MP + 75% DM a 14 Días

En seguida se mostrará la MP + 75% DM a 14 días:

Tabla 35

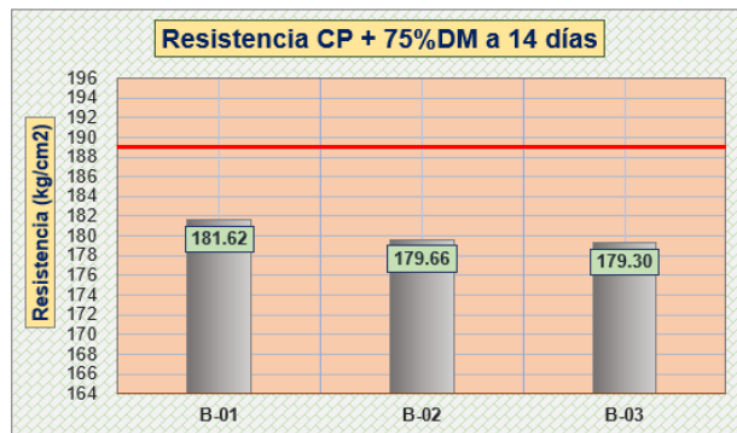
Esfuerzos a compresión alcanzados para CP + 75% DM a edad intermedia

Esfuerzo a la rotura C + 75% DM			
Muestrario	Esfuerzo (kg/cm ²)	Esperado (kg/cm ²)	% Diferencia
B-01	181.62		-3.90
B-02	179.66		-4.94
B-03	179.30	189.0	-5.13
Promedio	180.19		-4.66

La tabla 35, proporciona los datos de esfuerzo alcanzados con los especímenes de CP + 75% de DM, resultando un promedio de 180.19 kg/cm², mismo que se encuentra por debajo de lo recomendado.

Figura 25

Verificación de resistencias de CP + 75% DM a edad intermedia



La figura 25, sustenta las resistencias alcanzadas para CP + 75% de DM, en el que se tiene una reducción porcentual en 4.66% en relación al valor recomendado de control que es 90%.

4.5.9. Esfuerzo de cisura de la MP + 75% DM a 28 Días

En seguida se mostrará la MP + 75% DM a 28 días:

Tabla 36

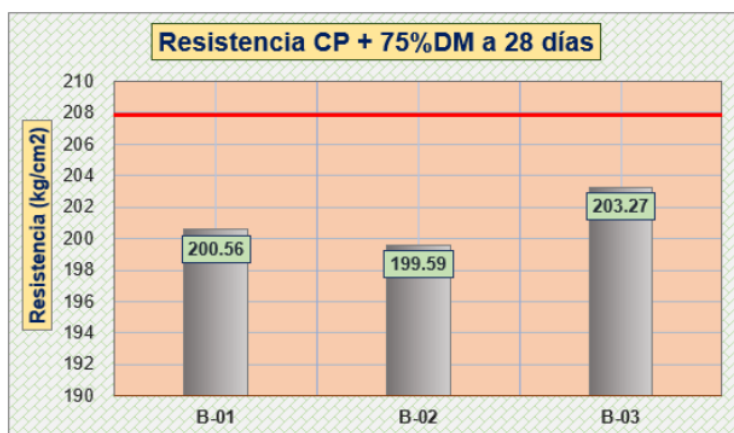
Esfuerzos a compresión alcanzados para CP + 75% DM a edad final

Esfuerzo a la rotura C + 75% DM			
Muestrario	Esfuerzo (kg/cm ²)	Esperado (kg/cm ²)	% Diferencia
B-01	200.56	207.9	-3.53
B-02	199.59		-4.00
B-03	203.27		-2.23
Promedio	201.14		-3.25

La tabla 36, proporciona los datos de esfuerzo alcanzados con los especímenes de CP + 75% de DM, resultando un promedio de 201.14 kg/cm², mismo que se encuentra por debajo de lo recomendado.

Figura 26

Verificación de resistencias de CP + 75% DM a edad final



La figura 26, sustenta las resistencias alcanzadas para CP + 75% de DM, en el que se tiene una reducción porcentual en 3.25% en relación al valor recomendado de control que es 99%.

4.5.10. Esfuerzo de cisura de la MP + 100% DM a 7 Días

En seguida se mostrará la MP + 100% DM a 7 días:

Tabla 37

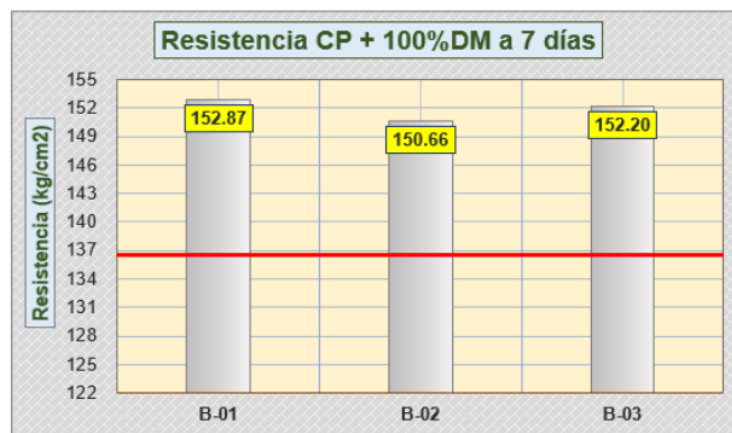
Esfuerzos a compresión alcanzados para CP + 100% DM a edad inicial

Esfuerzo a la rotura C + 100% DM			
Muestrario	Esfuerzo (kg/cm ²)	Esperado (kg/cm ²)	% Diferencia
B-01	152.87		11.99
B-02	150.66		10.37
B-03	152.20	136.5	11.50
Promedio	151.91		+11.29

La tabla 37, proporciona los datos de esfuerzo alcanzados con los especímenes de CP + 100% de DM, resultando un promedio de 151.91 kg/cm², mismo que se encuentra por encima de lo recomendado.

Figura 27

Verificación de resistencias de CP + 100% DM a edad inicial



La figura 27, sustenta las resistencias alcanzadas para CP + 100% de DM, en el que se tiene un incremento porcentual en 11.29% en relación al valor recomendado de control que es 65%.

4.5.11. Esfuerzo de cisura de la MP + 100% DM a 14 Días

En seguida se mostrará la MP + 100% DM a 14 días:

Tabla 38

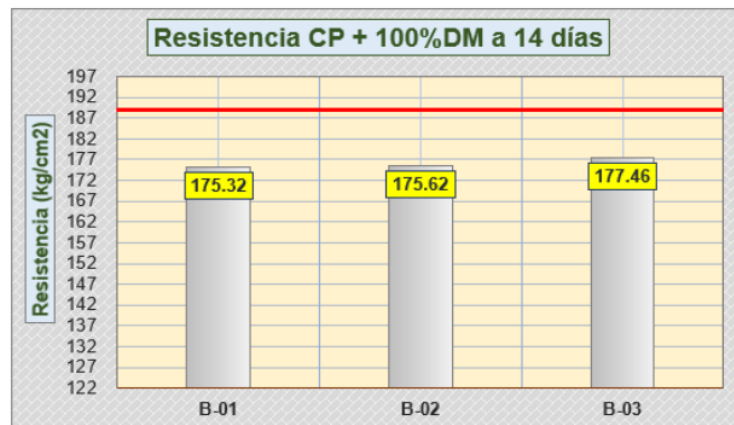
Esfuerzos a compresión alcanzados para CP + 100% DM a edad intermedia

Esfuerzo a la rotura C + 100% DM			
Muestrario	Esfuerzo (kg/cm ²)	Esperado (kg/cm ²)	% Diferencia
B-01	175.32		-7.24
B-02	175.62		-7.08
B-03	177.46	189.0	-6.11
Promedio	176.13		-6.81

La tabla 38, proporciona los datos de esfuerzo alcanzados con los especímenes de CP + 100% de DM, resultando un promedio de 176.13 kg/cm², mismo que se encuentra por debajo de lo recomendado.

Figura 28

Verificación de resistencias de CP + 100% DM a edad intermedia



La figura 28, sustenta las resistencias alcanzadas para CP + 100% de DM, en el que se tiene una reducción porcentual en 6.81% en relación al valor recomendado de control que es 90%.

4.5.12. Esfuerzo de cisura de la MP + 100% DM a 28 Días

En seguida se mostrará la MP + 100% DM a 28 días:

Tabla 39

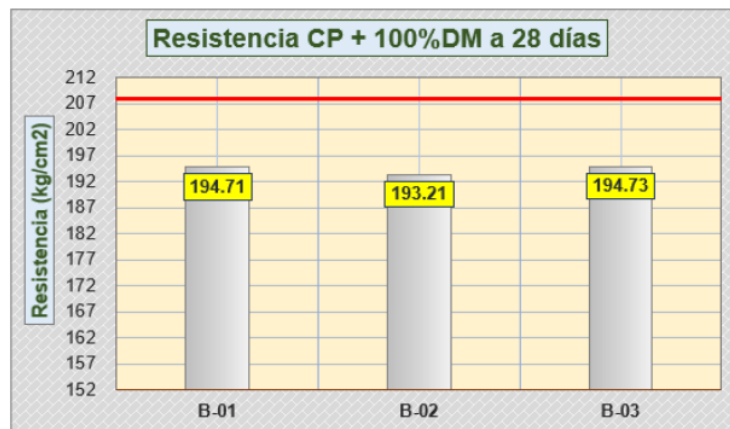
Esfuerzos a compresión alcanzados para CP + 100% DM a edad final

Esfuerzo a la rotura C + 100% DM			
Muestrario	Esfuerzo (kg/cm ²)	Esperado (kg/cm ²)	% Diferencia
B-01	194.71		-6.34
B-02	193.21	207.9	-7.07
B-03	194.73		-6.33
Promedio	194.22		-6.58

La tabla 39, proporciona los datos de esfuerzo alcanzados con los especímenes de CP + 100% de DM, resultando un promedio de 194.22 kg/cm², mismo que se encuentra por encima de lo recomendado.

Figura 29

Verificación de resistencias de CP + 100% DM a edad final



La figura 29, sustenta las resistencias alcanzadas para CP + 100% de DM, en el que se tiene una reducción porcentual en 6.58% en relación al valor recomendado de control que es 99%.

2 4.6. Comparación de Esfuerzos a la Rotura

4.6.1. Comparación de Esfuerzos del Concreto + DM a curado inicial

Los esfuerzos conseguidos en los días iniciales de curado, se resumen en:

Tabla 40

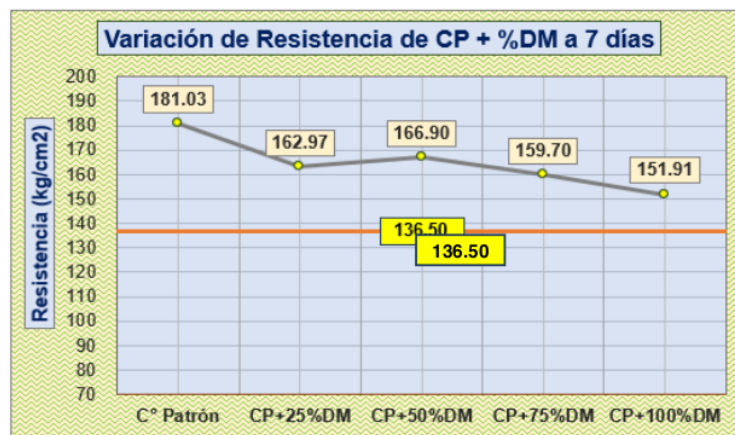
Extractos de esfuerzo alcanzados a días iniciales de curado

Resistencias a edades iniciales de curado (7 días)			
Muestrario	Esfuerzo (kg/cm ²)	Esperado (kg/cm ²)	% Diferencia
C° Patrón	181.03		32.62
CP + 25%DM	162.97		19.39
CP + 50%DM	166.90	136.5	22.27
CP + 75%DM	159.70		17.00
CP + 100%DM	151.91		11.29

En la tabla 40, se exhiben los esfuerzos promedios alcanzados, teniéndose un incremento en la resistencia de hasta 22.27% en relación a la mezcla patrón.

Figura 30

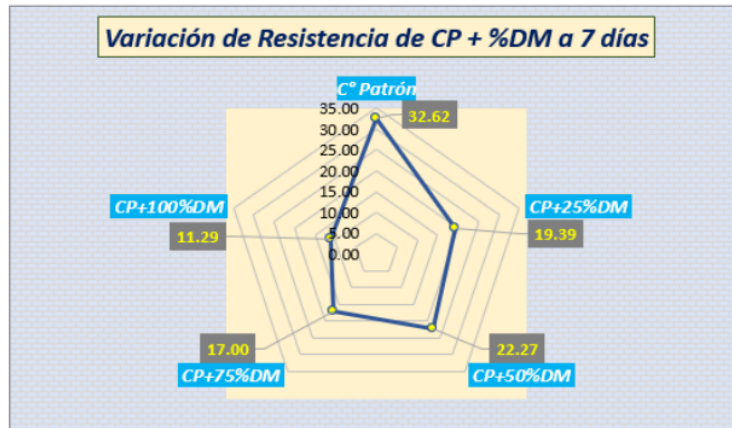
Variación de los esfuerzos alcanzados a edades iniciales de curado



El desenlace muestra los esfuerzos promedios alcanzados a edades iniciales de saturación, en el que el esfuerzo más alto conseguido es 166.90 kg/cm², resistencia conseguida con la mezcla de CP+50%DM.

Figura 31

Variación porcentual del esfuerzo de CP + %DM a edad inicial



El desenlace se aprecia las variaciones porcentuales de esfuerzos alcanzados a edades iniciales de saturación, sobrepasando en 22.27% al esfuerzo esperado (65%), lograda con la combinación de CP+50%DM, además de tener una variación próxima de 10.35% respecto al concreto patrón con agregado grueso natural.

4.6.2. Comparación de Esfuerzos del Concreto + DM a curado intermedio

Los esfuerzos conseguidos en los días intermedios de curado, se resumen en:

Tabla 41

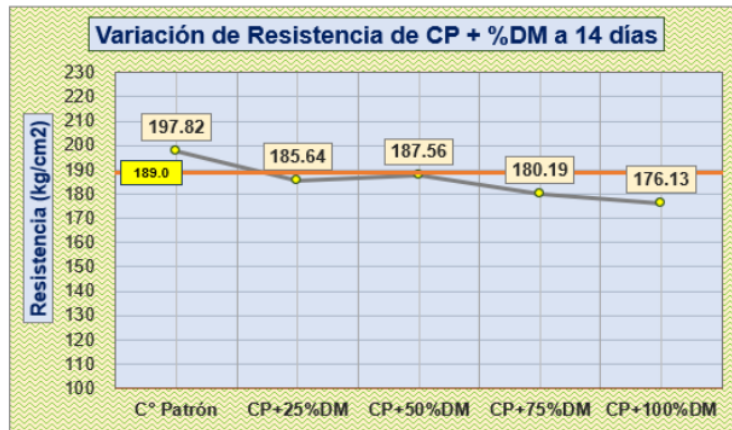
Extractos de esfuerzo alcanzados a días intermedios de curado

Resistencias a edades intermedios de curado (14 días)			
Muestrario	Esfuerzo (kg/cm ²)	Esperado (kg/cm ²)	% Diferencia
C° Patrón	197.82		4.67
CP + 25%DM	185.64		-1.78
CP + 50%DM	187.56	189.0	-0.76
CP + 75%DM	180.19		-4.66
CP + 100%DM	176.13		-6.81

El desenlace muestra la comparación de resistencias alcanzadas, teniéndose una aproximación faltante en la resistencia de 0.76% en relación a la mezcla patrón.

Figura 32

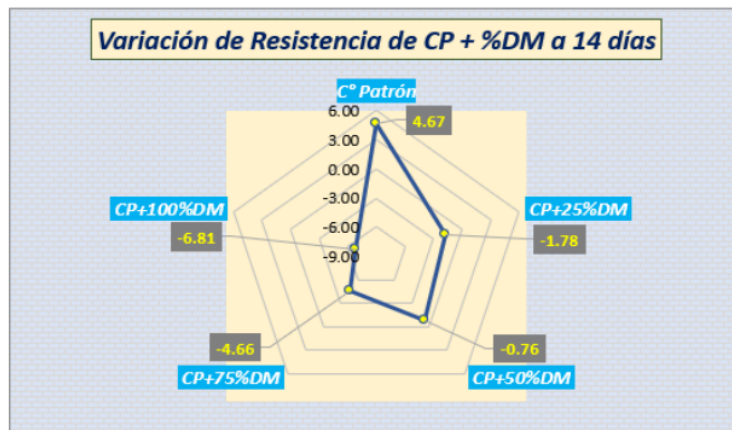
Variación de los esfuerzos alcanzados a edades intermedias de curado



El desenlace muestra los esfuerzos promedios alcanzados, siendo el esfuerzo más alto conseguido de 187.56 kg/cm², alcanzado con la mezcla de CP+50%DM.

Figura 33

Variación porcentual del esfuerzo de CP + %DM a edad intermedia



El desenlace se exhibe la variación porcentual de los esfuerzos, llegando a 99.24% de aproximación con CP+50%DM del diseño (90%), además de tener una variación próxima de 3.91% respecto al concreto patrón con agregado natural.

4.6.3. Comparación de Esfuerzos del Concreto + DM a curado final

Los esfuerzos conseguidos en los días finales de curado, se resumen en:

Tabla 42

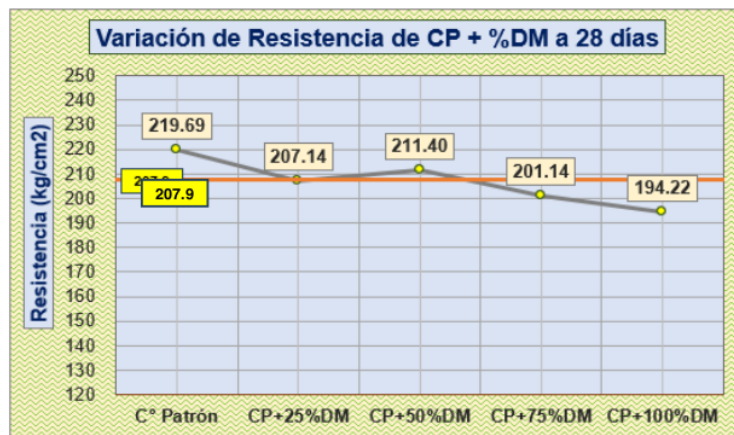
Extractos de esfuerzo alcanzados a días finales de curado

Resistencias a edades finales de curado (28 días)			
Muestrario	Esfuerzo (kg/cm ²)	Esperado (kg/cm ²)	% Diferencia
C° Patrón	219.69		5.67
CP + 25%DM	207.14		-0.36
CP + 50%DM	211.40	207.9	1.68
CP + 75%DM	201.14		-3.25
CP + 100%DM	194.22		-6.58

El desenlace se exhiben los esfuerzos promedios alcanzados, donde se tiene un aumento mínimo de 1.68% en relación a la mezcla patrón

Figura 34

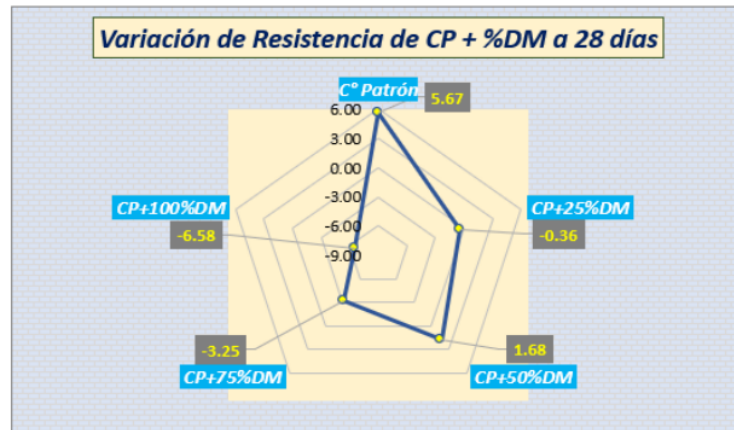
Variación de los esfuerzos alcanzados a edades finales de curado



El desenlace muestra los esfuerzos promedios alcanzados a edades finales de saturación, en el que el esfuerzo más alto conseguido es 211.40 kg/cm², resistencia conseguida con la mezcla de CP+50%DM.

Figura 35

Variación porcentual del esfuerzo de CP + %DM a edad final



El desenlace se aprecia las variaciones porcentuales de esfuerzos alcanzados a edades iniciales de saturación, sobrepasando en 1.68% al esfuerzo esperado (99%), ¹lograda con la combinación de CP+50%DM, además de tener una variación próxima de 4.99% respecto al concreto patrón con agregado grueso natural.

4.7. Discusión de Resultados

Los aspectos de discusión se realizan con la comparación de valores obtenidos por los diferentes autores que ejecutaron estudios similares, los mismos que sirven como soporte de los resultados conseguidos:

¹ En el establecimiento de las proporciones de los elementos para el diseño de mezcla de un concreto de $f_c=210$ kg/cm² con agregados procedentes de la cantera Isla, en la Provincia de San Román, en el presente estudio para el concreto patrón se tiene la ²relación (cemento + agregado grueso + agregado fino + agua) 1:2.82:1.41:0.44 lt/bls y la relación para los reemplazos de agregado grueso por desmonte minero es (cemento + ¹agregado grueso + desmonte minero + agregado fino + agua), teniéndose para un reemplazo del 25% DM es 1:2.12:0.71DM:1.41:0.44 lt/bls., para un reemplazo del 50% DM es 1:1.41:1.41DM:1.41:0.44 lt/bls., para un reemplazo del 75% DM es

1:0.71:2.12DM:1.41:0.44 lt/bls. y para un reemplazo del 100% DM es 1:0.71:2.12DM:1.41:0.44 lt/bls. Existe una falta de información respecto a las cantidades específicas de desechos de roca y/o relaves mineros que pueden agregarse o sustituirse como agregado grueso a nivel internacional, nacional y regional.

En la determinación de la influencia de la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en la consistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm², en la Provincia de San Román, en el presente estudio se obtuvo una consistencia de la mezcla de concreto patrón en estado fresco promedio de 3.79 pulg. el cual se encuentra dentro de la especificación de 3" - 4", además para el concreto patrón con adición de desmonte minero en 25%, 50%, 75% y 100% se tiene consistencias promedio de 3.31 pulg., 3.04 pulg., 2.82 pulg., y 2.78 pulg. respectivamente. En el ámbito nacional, Mayta & Sucari (2022) obtiene asentamientos en pulgadas de 3.08 para el concreto patrón, y 3.0, 2.83, 2.54 y 2.52 para combinaciones de 35%, 45%, 55% y 65% respectivamente, indicando que mientras mayor sea la adición de relaves, la trabajabilidad de la mezcla se reduce a una consistencia seca.

En la determinación de la influencia de la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en el esfuerzo de cisura de un concreto $f'c=210$ kg/cm², en la Provincia de San Román, en el presente estudio se obtuvo esfuerzos del concreto patrón a los 7, 14 y 28 días de 181.03 kg/cm², 197.82 kg/cm² y 219.69 kg/cm² correspondiente, en la mezcla patrón con aplicación de desmonte minero en 25% se obtienen esfuerzos medios de 162.97 kg/cm², 185.64 kg/cm² y 207.14 kg/cm² correspondiente, en la mezcla patrón con aplicación de desmonte minero en 50% se obtienen esfuerzos medios de 166.90 kg/cm², 187.56 kg/cm² y 211.40 kg/cm² correspondiente, en la mezcla patrón con aplicación de desmonte minero en 75% se obtienen esfuerzos medios de 159.70 kg/cm², 180.19 kg/cm² y 201.14 kg/cm² correspondiente, y en la mezcla patrón con aplicación de desmonte minero en 100% se obtienen esfuerzos medios de 151.91 kg/cm², 176.13 kg/cm² y 194.22 kg/cm²

correspondiente; notándose una ligero aumento de la resistencia y la disminución posterior conforme se incrementa la sustitución del agregado grueso por desmonte minero. A nivel internacional, Montes & Rojas (2023) obtiene para un reemplazo de 10% una resistencia media de 102.28 kg/cm², para un reemplazo de 50% una resistencia media de 152.65 kg/cm² y para un reemplazo de 90% una resistencia media de 131.75 kg/cm², asimismo, Huaicane (2023) muestra una resistencia promedio a los 28 días de curado del concreto convencional de 328.67 kg/cm², para la adición de 3% de relave se tiene 409.67 kg/cm² y para la adición de 6% de relave se tiene 323.33 kg/cm², además, Lojano & Proaño (2022) muestran para un adoquín convencional un esfuerzo promedio de 186.51 kg/cm², con una adición de 25% de relaves el esfuerzo media es 125.93 kg/cm² y con una adición de 50% de relaves la resistencia media es 115.23 kg/cm². A nivel nacional, Mayta & Sucari (2022) muestran un asentamiento en pulgadas de 3.08 para el concreto patrón, y 3.0, 2.83, 2.54 y 2.52 para las combinaciones mencionadas, además los esfuerzos de cisura obtenidas muestran a los días de curado 218.72 kg/cm² del concreto patrón, 239.75 kg/cm², 236.09 kg/cm², 233.96 kg/cm² y 233.84 kg/cm² respectivamente, asimismo, Torres (2023) muestra para un concreto convencional una resistencia media de 308.92 kg/cm², para las adiciones de 10%, 15%, 20% y 25% se tienen esfuerzos promedio de 289.44 kg/cm², 240.35 kg/cm², 206.83 kg/cm² y 181.52 kg/cm² respectivamente, los mismos que muestran una reducción del esfuerzo a la rotura conforme se incrementa el porcentaje de reemplazo de agregado fino por relaves mineros. A nivel regional, Caceres & Larico (2017) muestran para un diseño de 210 kg/cm² a los 28 días de curado un esfuerzo promedio de 215.57 kg/cm² del concreto convencional, con el empleo de 3% se tiene 201.75 kg/cm², con el empleo de 6% se tiene 195.38 kg/cm² con el empleo de 9% se tiene 184.82 kg/cm², valores que indican que las adiciones de relave minero no son favorables para mejorar el esfuerzo del concreto, además, Condori (2018) muestra a las edades finales de saturación para concretos convencionales una resistencia promedio de 221.50 kg/cm², con adición de 25% de relave se alcanza 220.14 kg/cm², con empleo de 50% de relave se alcanza 200.52 kg/cm², con aplicación de 75% de relave se consigue 170.27 kg/cm² y con el uso

de 100% de relave se obtiene 162.40 kg/cm², denotando que los esfuerzo se reducen conforme se reemplaza los agregados finos por relave; y finalmente, Marca (2020) presenta un esfuerzo de cisura promedio de 49.87 kg/cm² con adición de 50% de relave, un 64.03 kg/cm² con adición de 70% de relave y 51.92 kg/cm² con adición de 90% de relave.

CONCLUSIONES

Primera, las proporciones de los componentes para el diseño de mezcla del concreto de $f'c=210$ kg/cm² con agregados procedentes de la cantera Isla, en la Provincia de San Román, están dados por la dosificación en proporción en volumen húmedo de materiales de 1:2.82:1.41:0.44 lt/bls, y la dosificación que mejor se comporta en la consistencia y la resistencia a la compresión del concreto es con el reemplazo del 50% de agregado grueso por desmorte minero y su relación de proporción es: 1:2.12:0.71DM:1.41:0.44 lt/bls.

Segunda, la variación de la consistencia del concreto patrón fresco con incorporación de desmorte minero como reemplazo parcial del agregado grueso del diseño de concreto $f'c=210$ kg/cm², en la Provincia de San Román, se tiene para una mezcla de concreto patrón fresco de 3.79 pulg., para una adición de 25% y 50% de desmorte minero la trabajabilidad de la mezcla se mantiene dentro del rango (3.31 pulg. y 3.04 pulg. respectivamente), sin embargo, con las adiciones de 75% y 100% de desmorte minero la trabajabilidad de la mezcla se reduce en 5.9% y 7.4% respectivamente, notándose que mientras mayor es el reemplazo del agregado grueso por desmorte minero la trabajabilidad se reduce a una consistencia seca.

Tercera, la variación de la resistencia a la compresión del concreto con la incorporación de desmorte minero como reemplazo parcial del agregado grueso de un concreto $f'c=210$ kg/cm², en la Provincia de San Román, para un concreto patrón a 28 días de curado se tiene una resistencia media de 219.69 kg/cm², teniéndose una variación positiva de 5.67% con respecto al porcentaje de resistencia esperado, con incorporación de 25% de desmorte minero se tiene una variación negativa de 0.36%, con incorporación de 50% de desmorte minero se tiene una variación positiva de 1.68%, con incorporación de 75% de desmorte minero se tiene una variación negativa de 3.25% y con incorporación de 100% de desmorte minero se tiene una variación negativa de 6.58%, notándose que cuando mayor es el reemplazo de agregado grueso por desmorte minero, la resistencia disminuye.

RECOMENDACIONES

Primera, se aconseja ⁴ utilizar los residuos mineros como sustitutos de los áridos finos para disminuir la dependencia de los áridos finos naturales y mitigar el impacto negativo de la explotación de canteras. ¹

Segunda, se aconseja realizar pruebas de esfuerzos a la flexión y tracción con el reemplazo parcial de agregado grueso por desmontes mineros, esto con el fin de emplearlos en concretos para pavimentos rígidos de bajo tránsito. ¹

Tercera, se recomienda el empleo de desmontes mineros ¹ para concretos de diseño 175 kg/cm², en la elaboración de adoquines y bloques de baja resistencia destinados a muros de cercos perimétricos, ya que el empleo del desmonte ¹ no ayuda a incrementar la resistencia, más si a reducir el empleo de agregado naturales de las canteras.

Cuarta, se recomienda el empleo de desmontes mineros con la adición de aditivos, ya que estos podrían ayudar a incrementar potencialmente la resistencia del concreto con la combinación de desmontes mineros.

BIBLIOGRAFÍA

- Aching, P., & del Castillo, W. (2018). *Influencia del plastificante reductor de agua sika-cem en el concreto cemento – arena - Iquitos, 2018*. San Juan Bautista: Universidad Científica del Perú.
- Aleman, R. A., & Cordova, H. E. (2021). *Influencia del tipo de cemento en el asentamiento, pérdida de trabajabilidad, peso unitario, contenido de aire y resistencia a la compresión de un concreto convencional, Trujillo 2021*. Trujillo, Perú: Universidad Privada del Norte.
- Arequipa, A. (2022). Manual del Maestro Constructor . *El concreto*.
- Becerra, M. (2012). *Tópicos de Pavimentos de Concreto: Diseño, Construcción y Supervisión*. Lima.
- Caceres, I., & Larico, J. (2017). *Evaluación de mezclas de concreto $f'c=175, 210$ y 245 kg/cm^2 con relave minero del distrito de Ananea - Putina - Puno, 2017*. Universidad Nacional del Altiplano.
- Calderón, M., Oyarzun, P., & Ramírez, C. (2017). *Estudio del relave "Los Maquis", comuna de Paine, y su posible potencial para generar contaminación*. UNAB.
- Calderon, V., & Umiña, Y. (2015). *Evaluación de concretos geopoliméricos mediante activación alcalina de residuos mineros (relave) y zeolita natural*. Universidad Nacional San Agustín.
- Capillo, G. A., & Palma, L. (2020). *Adición paja de trigo para evaluar las propiedades físico - mecánico del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en columnas, Aucallama – 2020* . Lima, Perú: Universidad César Vallejo.
- Carrasco, S. (2018). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA*. Lima: San Marcos.
- Chávez, A., & Mendoza, J. (2021). *Análisis de las propiedades mecánicas del pavimenterígido incorporando virutas de aluminio reciclado en Ate 2021*. Universidad Cesar Vallejo. Lima: UCV.
- Cohen, N., & Gómez, G. (2019). *Metodología de la investigación, ¿para qué?* Buenos Aires, Argentina: Editorial Teseo.

- Condori, O. (2018). *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto con el uso de material de desechos de procesos mineros, procedentes de la Mina La Rinconada en reemplazo del agregado fino*. Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez".
- Cubas, C., & Tafur, N. (2019). *Correlación entre el esfuerzo de compresión y el módulo de rotura en concretos autocompactantes, utilizando agregados de las canteras Tres Tomas y La Victoria de la región Lambayeque y su aplicación en pavimentos rígidos*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque: UNPRG.
- Espinoza, B. A., & Guerrero, J. F. (2020). *Análisis Comparativo de la Resistencia a la Compresión $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ Usando Cementos Sol y Quisqueya en la Ciudad de Huaraz, 2019*. Huaraz, Perú: Universidad César Vallejo.
- García, J. (2020). *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando viruta de aluminio secundario, Lambayeque, 2020*. Pimental: Universidad Señor de Sipan. <https://hdl.handle.net/20.500.12802/8075>
- Gerard, H. (2012). *Club de Ensayos*.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2019). *Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES S.A.
- Huaicane, S. (2023). Reciclaje del relave en la optimización del concreto lanzado en minera Cuzcatlan, Oaxaca - México. *Ingeniería Geológica*, 26(51). <https://doi.org/https://doi.org/10.15381/iigeo.v26i51.23027>
- Lao, W. (2007). *Utilización de fibras metálicas para la construcción de concreto reforzado en la Ciudad de Pucallpa*. Pregrado, Universidad Ricardo Palma, Lima - Perú. <https://bit.ly/3pHiSa7>
- Lojano, E., & Proaño, P. (2022). *Análisis de las propiedades físicas y mecánicas de adoquines con relave minero generados en la planta de beneficio campanillas para su uso en vías*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Lopera, L. (2020). *Más allá de la resistencia a la compresión: calidad y propiedades del concreto en estado endurecido*. <https://alio.com.co/calidad-y-propiedades-del-concreto/>
- López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2015). *Metodología de la Investigación Social Cuantitativa*. Barcelona: Edifici B - Universitat Autònoma de Barcelona.

- Marca, R. (2020). *Determinación de propiedades físico mecánicas de unidades de albañilería fabricados con relaves mineros para uso en la construcción, distrito de Ananea – Puno*. Universidad Nacional del Altiplano.
- Mayta, S., & Sucari, A. (2022). *Efecto del agregado fino reemplazado por residuos mineros (Cuarzo - Ignimbrita) triturados con Ball Mill en las propiedades del concreto, Puno, 2022*. Universidad César Vallejo.
- Montejo, A. (2002). *Ingeniería de Pavimentos para Carreteras*. Universidad Católica de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.
- Montes, C., & Rojas, B. (2023). *Obtención de concreto a partir del reuso de relaves de flotación de minerales polimetálicos de California Santander*. Universidad Industrial de Santander.
- Narvaez, M. D. (2020). *Análisis de un concreto $F'_{C}=210$ kg/cm² con incorporación del aditivo plastificante para climas fríos en losas aligeradas, Juliaca, 2020*. Lima, Perú: Universidad César Vallejo.
- Nel, L. (2019). *Metodología de la Investigación*. Lima: Editorial MACRO.
- Neyra, V. (2016). *Mejoramiento y rehabilitación de infraestructura vial urbana en el barrio nuevo San Miguel de la Ciudad de Ilave - Provincia de El Collao - Puno*. Universidad Nacional Del Altiplano. Puno: UNAP. http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4282/Neyra_Quisca_Valerio.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- NTP. (2015). *Resistencia a la compresión (NTP 339.034)*.
- Panimbosa, R. (2022). *Efectos de la zeolita como material suplementario del cemento portland en la resistencia a tracción indirecta del concreto estructural*. Ambato-Ecuador: UTA.
- Parvina, C. (2020). *“Adición de fibras de aluminio reciclado en bloques de concreto vibrado para mejorar las propiedades físico mecánica, Villa María-Lima 2020*. Universidad César Vallejo. Lima: UCV. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/87826/Parvina_GCI-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Pasquel, E. (2019). *Temas de tecnología del concreto en el Perú*. <https://doi.org/ISBN0051134519>

- Pino, R. (2018). *Metodología de la investigación - Elaboracion de diseños para contrastar hipótesis*. Lima: San Marcos E.I.R.L.
- Ramos, C., & Torres, J. (2017). *Estudio de realave minero de la mina Acchilla del Distrito de Ccochaccasa como estabilizante para carreteras de tercer orden a nivel de base*. Universidad Nacional de Huancavelica.
- Rojas, A. (2017). *Manejo ambiental relaves - disposición subacuática*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- Romero, A., & Flores, S. (2010). Reuso de relaves mineros como insumo para la elaboración de agregados de construcción para fabricar ladrillos y baldosas. *Redalyc.org*, 2(13), 75-82.
- Romero, J. (2020). *estabilizacion de suelos de subrasante usando el relave minero de ticapampa en la carretera EMP.PE 3n (Catac) – Túnel Kahuish – Chavin De Huantar – San Marcos – Emp.PE – 14a (Succha) - 2017*. Universidad Nacional "Santiago Antúnez De Mayolo".
- Rosas, R. J., & Valer, J. J. (2021). *Análisis comparativo de las propiedades reologicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² con un concreto con superplastificante del 0.6% - 1.5%, Cusco 2018*. Cusco, Perú: Universidad Andina del Cusco.
- Sabino, C. (2016). *EL PROCESO DE INVESTIGACION*. Caracas: Panapo.
- Silvestre, I., & Huamán, C. (2019). *Pasos para elaborar la investigación y la redacción de la tesis universitaria*. Lima: San Marcos E.I.R.L.
- Torres, J. (2023). *Análisis de las propiedades mecánicas del concreto de 210 kg/cm² reemplazando relave de Tíclacayan como agregado fino en porcentajes de 10%, 15%, 20% y 25%, distrito Tíclacayan, provincia y departamento de Pasco, 2021*. Universidad de Huánuco.
- Torres, L. (2022). *Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del hormigón utilizando como agregados concreto reciclado*. Universidad Estatal del Sur de Manabí.
- Vargas, G., & Yataco, A. (2020). *Efecto de las fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la flexión del concreto para pavimentos rígidos*. Universidad Ricardo Palma. Lima: URP. https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/3678/CIV-T030_72636801_T%20%20%20YATACO%20BARREDA%20ALVARO%20GUSTAVO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

Anexo A. Matriz de Consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. De Medición
<p>Problema General:</p> <p>¿Cuál será el efecto de la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en las propiedades de un concreto $f'c=210$ kg/cm², en la provincia de San Román?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Evaluar el efecto de la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en las propiedades de un concreto $f'c=210$ kg/cm², en la provincia de San Román.</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>El efecto de la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en las propiedades de un concreto $f'c=210$ kg/cm², en la provincia de San Román, mejora la resistencia positivamente.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>DESMONTE MINERO</p>	Observación directa.
<p>Problemas Específicos</p> <p>¿Cuáles son las proporciones de los elementos para el diseño de mezcla de un concreto de $f'c=210$ kg/cm² con agregados procedentes de la cantera Isla, en la Provincia de San Román?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>Establecer las proporciones de los elementos para el diseño de mezcla de un concreto de $f'c=210$ kg/cm² con agregados procedentes de la cantera Isla, en la Provincia de San Román.</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>Las proporciones de los elementos para el diseño de mezcla de un concreto de $f'c=210$ kg/cm² con agregados procedentes de la cantera Isla, en la Provincia de San Román, es dan según diseño de mezclas.</p>	<p>Dimensiones:</p> <p><i>Dosificación de DM</i></p> <p>25%, 50%, 75% y 100%</p>	
<p>¿ De qué manera influye la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en la consistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm², en la Provincia de San Román?</p>	<p>Determinar la influencia de la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en la consistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm², en la Provincia de San Román.</p>	<p>La influencia de la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en la consistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm², en la Provincia de San Román, reduce la consistencia de la mezcla del concreto.</p>	<p>Variable Dependiente</p> <p>PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL</p>	Laboratorio de Suelos.
<p>¿De qué manera influye la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en la resistencia a compresión de un concreto $f'c=210$ kg/cm², en la Provincia de San Román?</p>	<p>Determinar la influencia de la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en la resistencia a compresión de un concreto $f'c=210$ kg/cm², en la Provincia de San Román.</p>	<p>La influencia de la incorporación de desmonte minero como reemplazo parcial del agregado grueso en la resistencia a compresión de un concreto $f'c=210$ kg/cm², en la Provincia de San Román, incrementa la resistencia a la compresión del concreto.</p>	<p>Dimensiones:</p> <p>Asentamiento</p> <p>Resistencia a la compresión</p>	

Anexo B. 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 : EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN
SOLICITANTE : Bach. ALEJANDRO MALAGA SALCEDO
CANTERA : ISLA
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
FECHA : 21 DE SETIEMBRE DEL 2023

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 = 487.23
					B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) = 500.00
N° 4	0.00	0.00	0.00	100.00	Wc	-Peso del picnómetro con agua = 1443.78
					W	-Peso del Pic. + muestra + agua = 1748.03
N° 8	91.61	18.32	18.32	81.68	PESO ESPECÍFICO	
N° 16	90.12	18.02	36.35	63.65	Wc+B =	1944
N° 30	123.45	24.69	61.04	38.96	Wc+B-W =	196
N° 50	130.74	26.15	87.18	12.82	Pe = $\frac{B}{Wc+B-W}$	= 2.55 gr/cm ³
N° 100	24.81	4.96	92.15	7.85	ABSORCIÓN	
N° 200	35.46	7.09	99.24	0.76	B =	500.00
FONDO	3.81	0.76	100.00	0.00	B-A =	12.77
SUMA	500.00	100.00			Abs = $\frac{(B-A) \times 100}{A}$	= 2.62 %
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						
Mf = MÓDULO DE FINEZA				2.95		

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 = 785.23
					B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) = 800.00
1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00	Wc	-Peso del picnómetro con agua = 1443.78
1"	393	11.23	11.23	88.77	W	-Peso del Pic. + muestra + agua = 1867.02
3/4"	541	15.46	26.69	73.31	PESO ESPECÍFICO	
1/2"	1007	28.77	55.46	44.54	Wc+B =	2244
3/8"	693	19.80	75.26	24.74	Wc+B-W =	377
1/4"	866	24.74	100.00	0.00	Pe = $\frac{B}{Wc+B-W}$	= 2.12 gr/cm ³
FONDO	0.00	0.00	100.00	0.00	ABSORCIÓN	
SUMA	3500.00	100.00			B =	800.00
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico					B-A =	14.77
					Abs = $\frac{(B-A) \times 100}{A}$	= 1.88 %

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 Ing. Alejandra Irujo Torres

BIE: B006-00300315



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
SOLICITANTE
CANTERA
LUGAR
FECHA

EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN
 Bach. ALEJANDRO MALAGA SALCEDO
 ISLA
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-JANCV
 21 DE SETIEMBRE DEL 2023

CONTENIDO DE HUMEDAD

A. FINO	
P.T. M. HUM	506.12
P.T.M. SEC	478.39
P.TARRO	43.52
P. AGUA	27.73
P.S.SECO	434.87
% HUMEDAD	6.38

A. GRUESO	
P.T. M. HUM	640.57
P.T.M. SECA	617.34
P.TARRO	43.64
P. AGUA	23.23
P.S.SECO	573.70
% HUMEDAD	4.05

PESOS UNITARIOS

AGREGADO FINO

SUELTO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
5928	1597	2722	1591
5972	1597	2722	1607
5940	1597	2722	1596
			1598

AGREGADO GRUESO

SUELTO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
7163	1860	3524	1505
7130	1860	3524	1495
7153	1860	3524	1502
			1501

VARILLADO

PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
6313	1597	2722	1733
6347	1597	2722	1745
6340	1597	2722	1742
			1740

VARILLADO

PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
7575	1860	3524	1622
7690	1860	3524	1654
7656	1860	3524	1645
			1640

OBSERVACIONES: LOS ENSAYOS FUERON REALIZADOS POR LOS TESISISTAS EN LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 Mago Arnaldo Yana Torres
 C.P. 103257

BIE: B006 - 00300315



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 = 210 Kg./cm.²

PROYECTO : EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN

SOLICITANTE : LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

CANTERA : Bach. ALEJANDRO MALAGA SALCEDO

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

FECHA : 25 DE SETIEMBRE DEL 2023

PROCESO DE DISEÑO:

NORMAS: ACI 211.1.74

ACI 211.1.81

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión F'c = 210 Kg./cm.² a los 28 días

entonces la resistencia promedio F'cr = 294 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		2.55
P.e SSS	2.12	
P.e Bulk		1740
P.U. Varillado	1640	1598
P.U. Suelto	1501	2.62
% de Absorción	1.88	6.38
% de Humedad Natural	4.05	2.95
Modulo de Fineza	-	

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: 200 Lt/m³
- 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: 0.55
- De acuerdo a la información obtenida en los ítems 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:

$$(200 \text{ Lt/m}^3) / (0.55) = 363 \text{ Kg/m}^3$$

Mga. Arnelinda Yana Torres
 CIP 103247

BIE : B006 - 00300315

7, De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = 2.95 el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de 1640 Kg/m³ y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de 3/4" (19.05mm) se recomienda el uso de 0.60 m³ de agregado grueso por m³ de concreto.

Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:
 $(0.600) \cdot (1640) = 984 \text{ Kg/m}^3$

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:

$$\begin{aligned} \text{Volúmen absoluto de agua} &= \left(\frac{200}{1000} \right) / (0.200) = 0.200 \\ \text{Volúmen absoluto de cemento} &= \left(\frac{364}{1000} \right) / (2.85 \cdot 1000) = 0.128 \\ \text{Volúmen absoluto de agregado grueso} &= \left(\frac{984}{1000} \right) / (2.12 \cdot 1000) = 0.463 \\ \text{Volúmen de aire atrapado} &= \left(\frac{2.0}{100} \right) = 0.020 \\ \text{Volúmen sub total} &= 0.811 \end{aligned}$$

Volúmen absoluto de arena

Por tanto el peso requerido de arena seca será de: $= (1.000 - 0.811) = 0.189 \text{ m}^3$

$$(0.189) \cdot (2.55) \cdot 1000 = 483 \text{ Kg/m}^3$$

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:

$$\begin{aligned} \text{Agregado grueso húmedo} &= (984) \cdot (1.040492) = 1024 \text{ Kg.} \\ \text{Agregado Fino húmedo} &= (483) \cdot (1.0638) = 513 \text{ Kg.} \end{aligned}$$

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:

$$200 - 984 \cdot \left(\frac{4.05 - 1.88}{100} \right) - 483 \cdot \left(\frac{6.38 - 2.62}{100} \right) = 161$$

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	364	1.00	364	1.00
Agua	200	0.55	161	0.44
Agreg. Grueso	984	2.71	1024	2.82
Agreg. Fino	483	1.33	513	1.41
Aire	2.0 %		2.0 %	

8.56 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento 42.50 Kg.
 Agregado fino húmedo 59.99 Kg.
 Agregado grueso húmedo 119.68 Kg.
 Agua efectiva 18.76 Kg.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
 FICP - CIVIL INGENIERÍA CIVIL
 Lic. Arnaldo Yana Torres
 CIP: 193257

DOSIFICACIÓN POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies³

1.0 Bolsa de Cemento:

Redondeo

1.33 p³ de Arena

1.3 p³ de Arena

2.82 p³ de Piedra Chancada

2.8 p³ de Piedra Chancada

19 Lt de Agua

19 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 DOSIFICACION 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 CAJAMARCA
FICP - C.A. INGENIERIA CIVIL
M.S.C.A. JEFATURA
Mgtr. Arnaldo Yana Torres
C.I.F. 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: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE: Bach. ALEJANDRO MALAGA SALCEDO

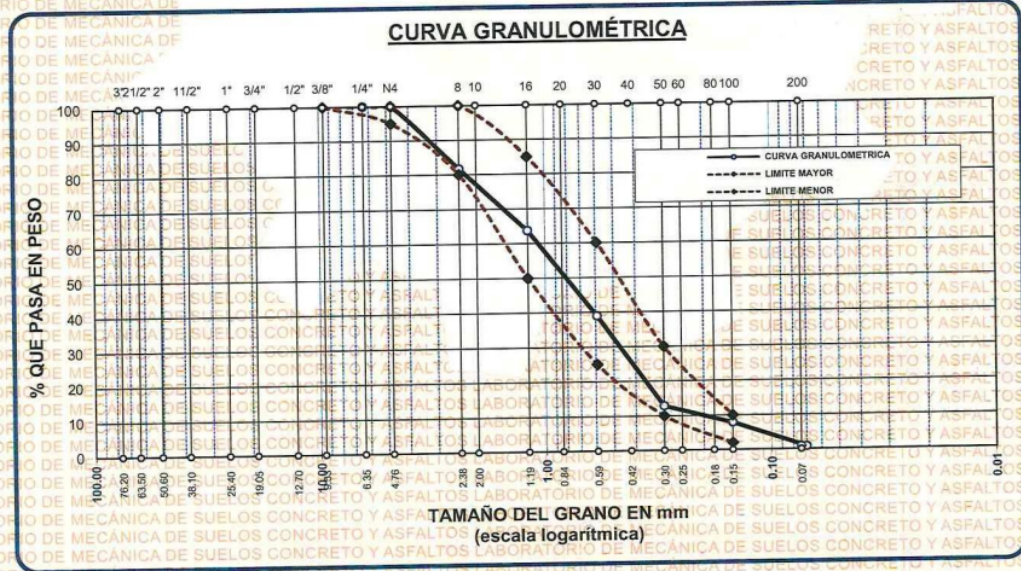
CANTERA: ISLA

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

FECHA: 21 DE SEPTIEMBRE DEL 2023

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
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 %	Módulo de Fineza = 2.95
No8	2.380	91.61	18.32	18.32	81.68		
No10	2.000					50 - 85 %	
No16	1.190	90.12	18.02	36.35	63.65		
No20	0.840					25 - 60 %	
No30	0.590	123.45	24.69	61.04	38.96		
No40	0.420					10 - 30 %	
No 50	0.300	130.74	26.15	87.18	12.82		
No60	0.250						
No80	0.180					2-10%	
No100	0.149	24.81	4.96	92.15	7.85		
No200	0.074	35.46	7.09	99.24	0.76		
BASE		3.81	0.76	100	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA		0.76					

OBSERVACIONES:



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

LABORATORIO M.S.C.A.
 UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
 FICP - CIVIL INGENIERÍA CIVIL
 Mely Arnaldo Yama Torres
 CUI: 1032157

BIE: B006-00300315



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

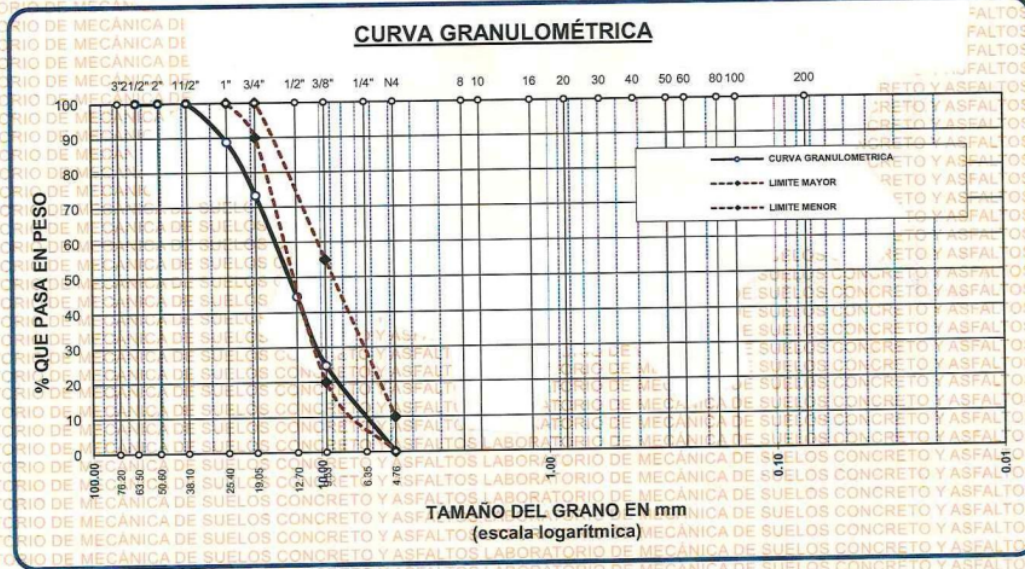


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

PROYECTO : EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN
SOLICITANTE : Bach. ALEJANDRO MALAGA SALCEDO
CANTERA : ISLA
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
FECHA : 21 DE SETIEMBRE DEL 2023

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		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	90 - 100 %	OBSERVACIONES:
1"	25.400	393.00	11.23	11.23	88.77		
3/4"	19.050	541.00	15.46	26.69	73.31		
1/2"	12.700	1007.00	28.77	55.46	44.54		
3/8"	9.525	693.00	19.80	75.26	24.74	20 - 55 %	
1/4"	6.350						
No4	4.760	866.00	24.74	100.00	0.00		
BASE		0.00	0.00	100.0	0.0	0 - 10 %	
TOTAL		3500.00	100.00				
% PERDIDA		0.00					



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 M. S. C. A. ALEJANDRO MALAGA SALCEDO
 Matr. Alejandro Iana Torres
 C.P. 103257

BIE: B006 - 00300315



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 : EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : Bach. ALEJANDRO MALAGA SALCEDO

CANTERA : ISLA

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

FECHA : 21 DE SETIEMBRE DEL 2023

MUESTRA : AGREGADO FINO

N° DE TARRO	1
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	506.12
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	478.39
PESO DEL TARRO (gr.)	43.52
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	462.60
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr.)	434.87
PESO DEL AGUA (gr.)	27.73
% HUMEDAD	6.38

MUESTRA : AGREGADO GRUESO

N° DE TARRO	2
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	640.57
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	617.34
PESO DEL TARRO (gr.)	43.64
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	596.93
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr.)	573.70
PESO DEL AGUA (gr.)	23.23
% HUMEDAD	4.05

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FIC - CAP. INGENIERÍA CIVIL

Mtro. Arnoldo Yanga Torres
CPI 003257

BIE : B006 - 00300315



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



RESISTENCIA AL DESGASTE "ABRASIÓN LOS ANGELES"

NORMAS ASTM C 131, AASTHO (DESIGNACIÓN) T - 26

TESIS : EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN RAFAEL CONVENCIONAL EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. ALEJANDRO MALAGA SALCEDO

CANTERA : Isla

MUESTRA : M-01

FECHA : 21 DE SETIEMBRE DEL 2023

TIPO DE AGREGADO: FINO: GRUESO: OTROS:

MUESTRA OBTENIDA POR: CUARTEO: DIVISOR DE MUESTRAS:

NUMERO DE REVOLUCIONES: 500 1000

CARGA ABRASIVA: 12 ESFERAS

PESO SECO INICIAL DE LA MUESTRA: $W_i = 5000$ gr.

PESO SECO FINAL RETENIDA EN EL CEDAZO Nº 12: $W_f = 4052$ gr.

PESO DEL MATERIAL QUE PASA EL CEDAZO Nº 12: = 948 gr.

PORCENTAJE DE PÉRDIDA: $De = \frac{W_i - W_f}{W_i} \times 100$

$De = 18.96$ %

OBSERVACIONES:

GRADACION : "A", 1 1/2" - 1" = 1251, 1" - 3/4" = 1251, 3/4" - 1/2" = 1249, 1/2" - 3/8" = 1249

TIENE UNA RESISTENCIA AL DESGASTE DE : 81.04 Y PÉRDIDA DE : 18.96

NORMA AASTHO (DESIGNACIÓN) T - 26, ASTM - C-131

NOTA : LAS MUESTRAS FUERON ENSAYADAS POR EL BACHILLER

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
 FICP - C.P. INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO M.S.C.A. DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 Msc. Arlindo Peña Torres



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMORTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE: Bach. ALEJANDRO MALAGA SALCEDO

CANTERA: MECÁNICA DE ISLA

LUGAR: MECÁNICA DE JULIACA- SAN ROMÁN

FECHA: MECÁNICA DE 28 DE SETIEMBRE DEL 2023

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Ø cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F'c Kg/cm ²	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	RESISTENCIA %
1	BRIQUETA 1 CONCRETO PATRÓN	35020	14.96	175.77	199.23	210	28/09/2023	12/10/2023	14	94.87
2	BRIQUETA 2 CONCRETO PATRÓN	34800	15.01	176.95	196.67	210	28/09/2023	12/10/2023	14	93.65
3	BRIQUETA 3 CONCRETO PATRÓN	34910	15.00	176.71	197.55	210	28/09/2023	12/10/2023	14	94.07
4	BRIQUETA 4 CP + 25% DESMORTE MINERO	32750	15.02	177.19	184.83	210	28/09/2023	12/10/2023	14	88.02
5	BRIQUETA 5 CP + 25% DESMORTE MINERO	32840	15.04	177.66	184.85	210	28/09/2023	12/10/2023	14	88.02
6	BRIQUETA 6 CP + 25% DESMORTE MINERO	33000	14.98	176.24	187.24	210	28/09/2023	12/10/2023	14	89.16
7	BRIQUETA 7 CP + 50% DESMORTE MINERO	33470	14.97	176.01	190.16	210	28/09/2023	12/10/2023	14	90.55
8	BRIQUETA 8 CP + 50% DESMORTE MINERO	33100	15.00	176.71	187.31	210	28/09/2023	12/10/2023	14	89.19
9	BRIQUETA 9 CP + 50% DESMORTE MINERO	32815	15.02	177.19	185.20	210	28/09/2023	12/10/2023	14	88.19
10	BRIQUETA 10 CP + 75% DESMORTE MINERO	32140	15.01	176.95	181.63	210	28/09/2023	12/10/2023	14	86.49
11	BRIQUETA 11 CP + 75% DESMORTE MINERO	31790	15.01	176.95	179.66	210	28/09/2023	12/10/2023	14	85.55
12	BRIQUETA 12 CP + 75% DESMORTE MINERO	31600	14.98	176.24	179.30	210	28/09/2023	12/10/2023	14	85.38
13	BRIQUETA 13 CP + 100% DESMORTE MINERO	30940	14.99	176.48	175.32	210	28/09/2023	12/10/2023	14	83.48
14	BRIQUETA 14 CP + 100% DESMORTE MINERO	31200	15.04	177.66	175.62	210	28/09/2023	12/10/2023	14	83.63
15	BRIQUETA 15 CP + 100% DESMORTE MINERO	31360	15.00	176.71	177.46	210	28/09/2023	12/10/2023	14	84.51

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

Mgtr. Armando Jaime Torres
 CIP: 103257





ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 13-09-2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: ALEJANDRO MALAGA SALCEDO

Dirección: Jr. MANUEL PRADO 129

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 74204461

Teléfono: 972 403 184 email: alejandro.mg.sd@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: 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: EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL
AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL
EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

Palabras claves, (3 a 5 términos): CONCRETO PATRON, DESMONTE MINERO, CONSISTENCIA, RESISTENCIA A
LA COMPRESIÓN

¿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 LA CONSTRUCCIÓN - P17


Firma de Autor



huella digital

13-09-2024

Fecha

EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DESMONTE MINERO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO GRUESO EN LAS PROPIEDADES DE UN CONCRETO CONVENCIONAL EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

INFORME DE ORIGINALIDAD

25%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

21%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	14%
2	Submitted to Konsorsium Perguruan Tinggi Swasta Indonesia Trabajo del estudiante	3%
3	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Mountain Lakes High School Trabajo del estudiante	1%
6	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1%

8	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
9	Submitted to Universidad Catolica de Trujillo Trabajo del estudiante	<1 %
10	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
11	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1 %
12	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	www.clubensayos.com Fuente de Internet	<1 %
14	construaprende.com Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	repositorioslatinoamericanos.uchile.cl Fuente de Internet	<1 %
17	repositorio.unach.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	Submitted to Universidad Continental	

Trabajo del estudiante

<1 %

20

Submitted to uncedu

Trabajo del estudiante

<1 %

21

repositorio.unab.cl

Fuente de Internet

<1 %

22

Submitted to Universidad Catolica Sedes
Sapientiae

Trabajo del estudiante

<1 %

23

repositorio.unprg.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

24

Yony Román-Ochoa, Grethel Teresa Choque
Delgado, Teresa R. Tejada, Harry R. Yucra,
Antonio E. Durand, Bruce R. Hamaker. "Heavy
metal contamination and health risk
assessment in grains and grain-based
processed food in Arequipa region of Peru",
Chemosphere, 2021

Publicación

<1 %

25

repositorio.autonoma.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

26

repositorio.unapiquitos.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

27

repositorio.unheval.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

28	repositorio.unu.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
29	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
30	biblio.ugent.be Fuente de Internet	<1 %
31	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
32	ddd.uab.cat Fuente de Internet	<1 %
33	escher.puj.edu.co Fuente de Internet	<1 %
34	finanzasdigital.com Fuente de Internet	<1 %
35	recyt.fecyt.es Fuente de Internet	<1 %
36	repositorio.uandina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
37	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
38	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
39	repositorio.une.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

40

repositorio.unica.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

41

repositorio.unjfsc.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

42

repositorio.uta.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Apagado

Exclude assignment

Activo

Excluir bibliografía

Activo

template

Excluir coincidencias

< 10 words