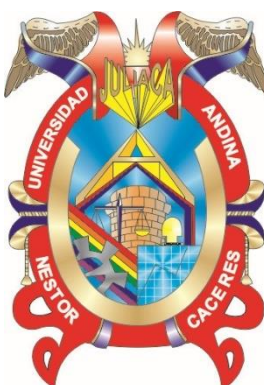




UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA GEOMORFOLOGÍA DEL
AGREGADO GRUESO TRITURADO EN LA RESISTENCIA
MECÁNICA DEL CONCRETO ELABORADO
EN LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:
Bach. RENE BENDITA CALLA

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

**ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA GEOMORFOLOGÍA DEL
AGREGADO GRUESO TRITURADO EN LA RESISTENCIA
MECÁNICA DEL CONCRETO ELABORADO
EN LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. RENE BENDITA CALLA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

PRIMER MIEMBRO

:

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

SEGUNDO MIEMBRO

:

Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

ASESOR DE TESIS

:

Dr. ARNALDO YANA TORRES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



RESOLUCIÓN DECANAL N° 952-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 06 de setiembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 11727 presentado por el (la) Bachiller: **RENE BENDITA CALLA** estudiante de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. **RENE BENDITA CALLA**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA GEOMORFOLOGÍA DEL AGREGADO GRUESO TRITURADO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO ELABORADO EN LA CIUDAD DE JULIACA**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

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

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

RESUELVE:

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

- * **Presidente** : Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
- * **1er Miembro** : Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
- * **2do Miembro** : Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

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

ARTICULO TERCERO. - **APROBAR**, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **RENE BENDITA CALLA**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA GEOMORFOLOGÍA DEL AGREGADO GRUESO TRITURADO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO ELABORADO EN LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Jueves 12 de setiembre del 2024
- * **HORA** : 9:00 a.m.
- * **LUGAR** : Aula 406 - FICP

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790

cc.
Archivo
interesado (a)



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

Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



RESOLUCIÓN DECANAL N° 518-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 28 de junio del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 7318 por el o (la) Bachiller: **RENE BENDITA CALLA** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 557 - 2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 98- 2024 del integrante del comité de investigación EPIC de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el o (la) Bachiller: **RENE BENDITA CALLA**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA GEOMORFOLOGÍA DEL AGREGADO GRUESO TRITURADO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO ELABORADO EN LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgtr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 98- 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA GEOMORFOLOGÍA DEL AGREGADO GRUESO TRITURADO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO ELABORADO EN LA CIUDAD DE JULIACA**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

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

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

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el o (la) Bachiller: **RENE BENDITA CALLA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA GEOMORFOLOGÍA DEL AGREGADO GRUESO TRITURADO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO ELABORADO EN LA CIUDAD DE JULIACA** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la), **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

Dr. Efraín Rujillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 042-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 13 de marzo del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU-001674, presentado por el señor (a) **RENE BENDITA CALLA** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el **PROVEIDO - N° 037-2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 010-2024 del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) estudiante: **RENE BENDITA CALLA** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA GEOMORFOLOGÍA DEL AGREGADO GRUESO TRITURADO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO ELABORADO EN LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgtr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 010-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA GEOMORFOLOGÍA DEL AGREGADO GRUESO TRITURADO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO ELABORADO EN LA CIUDAD DE JULIACA**.

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

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

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el o (la) Bachiller: **RENE BENDITA CALLA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA GEOMORFOLOGÍA DEL AGREGADO GRUESO TRITURADO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO ELABORADO EN LA CIUDAD DE JULIACA** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

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

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** de al (a la) docente **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



Dr. Eiram Parillo Soza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA GEOMORFOLOGÍA DEL AGREGADO GRUESO TRITURADO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO ELABORADO EN LA CIUDAD DE JULIACA

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

15%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	8%
2	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	6%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
5	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1%

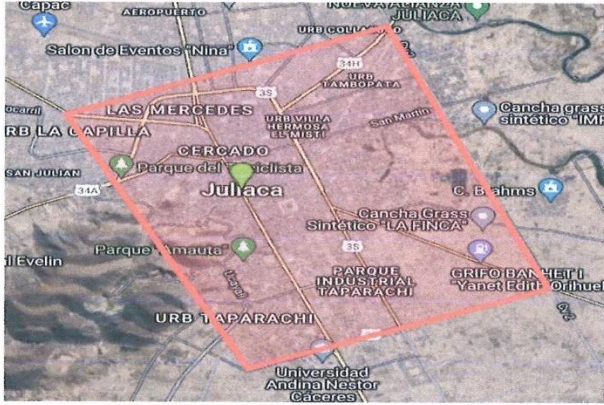
repositorio.unfv.edu.pe



Metadatos Complementarios UANCV



Título de la tesis	
ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA GEOMORFOLOGÍA DEL AGREGADO GRUESO TRITURADO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO ELABORADO EN LA CIUDAD DE JULIACA	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	RENE BENDITA CALLA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	45024778
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0002-4936-5767
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41414676
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6740-5024
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	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01316765

Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de la Construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Recursos propios
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca</p> <ul style="list-style-type: none"> - Latitud: S 15° 29' 27" - Longitud: O 70° 07' 37"  <p>https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1Ln7hGEjvPoMO90ZTLkRxkGSus-xHjM&usp=sharing</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Marzo 2024 – Junio 2024
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	<p>Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.00</p> <p>Ingeniería, tecnológica https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.00.00</p> <p>Ingeniería civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01</p>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS PURAS



Dr. Efraim Pajillo Sosa
 DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
 JULIACA - PUNO

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo RENE BENDITA CALLA, identificado con DNI
Nro. 45024778, en mi condición de egresado de:

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

INGENIERIA CIVIL

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

“ ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA GEOMORFOLOGÍA DEL AGREGADO GRUESO TRITURADO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DE CONCRETO ELABORADO EN LA CIUDAD DE JULIACA ”

Asesorado por: Dr. ARNALDO YANA TORRES

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 09 de OCTUBRE del 2024



Firma del Asesor



Firma del Estudiante



Huella



DEDICATORIA

A mi esposa de manera muy especial, quién con su amor, cariño y mucha comprensión me ha ayudarme a luchar por mis metas personales, así lograr este peldaño más importante de mi vida.

A mis hijos quienes fueron fuente de inspiración y fortaleza en la elaboración esta tesis. Y a mis familiares que con cada palabra me dieron aliento moral.



AGRADECIMIENTOS

Al Padre Celestial, por su bendición y guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante.

A la universidad andina Néstor Cáceres Velásquez, por acogerme y brindarme la oportunidad de desarrollar mi perfil profesional.

A mis docentes que han compartido sus conocimientos sus experiencias de aprendizaje las cuales fueron base para lograr una de mis metas trazadas.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS	viii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	xvii

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Exposición de la realidad problemática	1
1.2. Planteamiento del problema	2
1.2.1. Pregunta general	2
1.2.2. Preguntas específicas.....	2
1.3. Justificación de la investigación.....	3
1.3.1. Justificación técnica	3
1.3.2. Justificación social	4
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1. Objetivo general.....	4
1.5. Hipótesis.....	5
1.5.1. Hipótesis general	5



- 1.5.2. Hipótesis específicas5
- 1.6. Variables e Indicadores6
- 1.7. Operacionalización de variables7

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

- 2.1. Antecedentes de la investigación8
 - 2.1.1. Antecedente internacional.....8
 - 2.1.2. Antecedente nacional.....9
 - 2.1.3. Antecedente regional11
- 2.2. Marco teórico13
 - 2.2.1. El concreto13
 - 2.2.2. Componentes del concreto13
 - 2.2.3. Propiedades principales del concreto fresco.....37
- 2.3. Marco Conceptual.....46
 - 2.3.1. Agregado46
 - 2.3.2. Agregado denominado hormigón46
 - 2.3.3. Agregado fino.....46
 - 2.3.4. Agregado grueso47
 - 2.3.5. Cantera47
 - 2.3.6. Cemento47
 - 2.3.7. Diseños de mezcla.....47



2.3.8. Forma del agregado.....	48
2.3.9. Piedra triturada o chancada	48
2.3.10. Plasticidad.....	48
2.3.11. Tamaño máximo nominal.....	48
2.3.12. Testigos de concreto.....	48
2.3.13. Textura del agregado.....	49

CAPÍTULO III

MÉTODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Diseño de la investigación	50
3.1.1. Enfoque cuantitativo.....	50
3.1.2. Nivel explicativo	51
3.1.3. Tipo aplicada.....	51
3.2. Población y muestra	51
3.2.1. Población	51
3.2.2. Muestra.....	52
3.3. Técnicas e instrumentos de la investigación	52
3.3.1. Características físicas y resistentes de los agregados de la cantera "Isla" de la ciudad de Juliaca.....	52
3.3.2. Características físicas y resistentes de los agregados de la cantera "Isla", en estado Natural.....	53



3.3.3. Características físicas y resistentes de los agregados de la cantera "Isla", en estado Chancado	56
3.3.4. Diseño de mezclas de un concreto de resistencia de 210 kg/cm ² , para el control del desarrollo de su resistencia	59
3.3.5. Diseño de mezclas de un concreto de resistencia de 210 kg/cm ² , con agregados triturados para el control del desarrollo de su resistencia.....	61
3.3.6. Incidencia de la geomorfología de los agregados en estado natural en un concreto de 210 kg/cm ² de resistencia.....	63

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Identificación de las características físicas y resistentes de los agregados de la cantera "Isla" de la ciudad de Juliaca.....	68
4.1.1. Características físicas y resistentes de los agregados de la cantera "Isla", en estado Natural.....	69
4.1.2. Características físicas y resistentes de los agregados de la cantera "Isla", en estado triturado	74
4.2. Diseño de mezclas de un concreto de resistencia de 210 kg/cm ² , para el control del desarrollo de su resistencia.....	80
4.2.1. Diseño de mezclas de un concreto de resistencia de 210 kg/cm ² , con agregados en estado natural para el control del desarrollo de su resistencia	80



4.2.2. Diseño de mezclas de un concreto de resistencia de 210 kg/cm ² , con agregados naturales triturados para el control del desarrollo de su resistencia	86
4.3. Incidencia de la geomorfología de los agregados en estado natural en un concreto de 210 kg/cm ² de resistencia	92
4.3.1. Desarrollo de la resistencia del concreto 210 kg/cm ² , con agregados naturales a la edad dentro de los 28 días	92
4.3.2. Desarrollo de la resistencia del concreto 210 kg/cm ² , con agregados naturales triturados a la edad dentro de los 28 días ..	95
4.3.3. Resultados del desarrollo de la resistencia de un concreto de resistencia de 210 kg/cm ² ; dentro de la edad de 28 días; con agregados naturales y con agregados naturales triturados	97
CONCLUSIONES	99
RECOMENDACIONES	102
BIBLIOGRAFÍA	104
ANEXOS	106



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables.....	7
Tabla 2 Clasificación de los agregados según su forma.....	19
Tabla 3 Una categorización de agregados que está determinada por las características de los agregados con respecto a su textura.	20
Tabla 4 En su condición natural, se examinaron las características físicas de los agregados de la Muestra 1.....	53
Tabla 5 Propiedades resistentes de agregados de la Muestra 1 en estado Natural.	53
Tabla 6 Los agregados se encuentran en su estado natural, y sus atributos físicos son los siguientes:	54
Tabla 7 Propiedades resistentes de agregados de la Muestra 2 en estado Natural.	54
Tabla 8 En su condición natural, los agregados de la Muestra 3 tienen las siguientes propiedades físicas:	55
Tabla 9 Propiedades resistentes de agregados de la Muestra 3 en estado Natural.	55
Tabla 10 Características de los áridos triturados de la Muestra 1 en su estado físico.....	56
Tabla 11 Propiedades resistentes de agregados de la Muestra 1 en estado triturado.....	57
Tabla 12 Características de los áridos triturados obtenidos de la Muestra 2 en su estado físico	57



Tabla 13 Propiedades resistentes de agregados de la Muestra 2 en estado triturado.....	58
Tabla 14 Propiedades físicas de agregados de la Muestra 3 en estado triturado	58
Tabla 15 Propiedades resistentes de agregados de la Muestra 3 en estado triturado.....	59
Tabla 16 El uso de agregado natural permitió desarrollar una resistencia del concreto de 210 kg/cm ² después de siete días de empleo del material.	64
Tabla 17 El uso de agregado natural a la edad de 14 días dio como resultado el desarrollo de concreto con una resistencia de 210 kg/cm ²	64
Tabla 18 Utilizando agregado natural, el concreto logró alcanzar una resistencia de 210 kg/cm ² después de 21 días de edad.	65
Tabla 19 El uso de agregado natural permitió desarrollar una resistencia del concreto de 210 kg/cm ² a la edad de 28 días.	65
Tabla 20 En siete días, el hormigón alcanzó una resistencia de 210 kg/cm ² y se curó con áridos naturales triturados. Esto se logró empleando resistencia del hormigón.	66
Tabla 21 Durante los primeros 14 días de su edad, el hormigón alcanza una resistencia de 210 kg/cm ² , lo que supone un avance significativo; el uso de la resistencia del hormigón con curado utilizando agregados naturales triturados.....	66
Tabla 22 En tan sólo 21 días, el hormigón alcanzó una resistencia de 210 kg/cm ² y fue curado con áridos naturales triturados durante todo el proceso. Esto se logró empleando resistencia del hormigón.....	67
Tabla 23 En un período de 28 días, el hormigón alcanzó una resistencia a la compresión de 210 kg/cm ² , que fue mejorada mediante el proceso de curado utilizando partículas naturales trituradas.....	67



Tabla 24 Propiedades físicas de agregados de la Muestra 1 en estado natural. 69

Tabla 25 Propiedades resistentes de agregados de la Muestra 1 en estado Natural. 70

Tabla 26 Los agregados se encuentran en su estado natural, y sus atributos físicos son los siguientes: 70

Tabla 27 Propiedades resistentes de agregados de la Muestra 2 en estado Natural. 71

Tabla 28 Los áridos de la Muestra 3 en su estado natural, en cuanto a sus características fisiológicas..... 71

Tabla 29 Propiedades resistentes de agregados de la Muestra 3 en estado Natural. 72

Tabla 30 En su condición natural, los agregados tienen una serie de características físicas que se resumen a continuación. 72

Tabla 31 El estado natural de un agregado se define por una serie de características que le confieren un alto grado de resistencia al daño. Estas propiedades son las que dan a los agregados sus propiedades..... 73

Tabla 32 Se analizaron las cualidades físicas de los agregados de la Muestra 1 en su estado triturado. 74

Tabla 33 Propiedades resistentes de agregados de la Muestra 1 en estado triturado..... 75

Tabla 34 En condición triturada, los agregados de la Muestra 2 demostraron las siguientes propiedades físicas 75

Tabla 35 Propiedades resistentes de agregados de la Muestra 2 en estado triturado..... 76



Tabla 36 En condición triturada, los agregados de la Muestra 3 demostraron las siguientes propiedades físicas: 76

Tabla 37 Propiedades resistentes de agregados de la Muestra 3 en estado triturado 77

Tabla 38 Resumen de las propiedades físicas de agregados en estado natural triturado 77

Tabla 39 Resumen de las propiedades resistentes de agregados en estado natural triturado 78

Tabla 40 Promedio de las propiedades físicas de agregados en estado natural y estado natural triturado 79

Tabla 41 Promedio de las propiedades resistentes de agregados en estado natural en estado natural y estado natural triturado 79

Tabla 42 A la edad de siete días, el desarrollo de resistencia promedio del concreto fue de 210 kg/cm² y se utilizó agregado natural. 93

Tabla 43 El concreto tuvo un desarrollo resistente promedio de 210 kg/cm² a los 14 días y fue elaborado con agregado natural. 93

Tabla 44 Promedio del desarrollo de la resistencia del concreto de 210 kg/cm², a la edad de 21 días, empleando agregado natural. 93

Tabla 45 Promedio del desarrollo de la resistencia del concreto de 210 kg/cm², a la edad de 28 días, empleando agregado natural 94

Tabla 46 Resumen de la progresión de la resistencia del hormigón, medida a 210 kg/cm², durante un período de 28 días, utilizando árido natural. 94

Tabla 47 La resistencia del concreto con curado utilizando agregados naturales triturados mostró un crecimiento promedio de 210 kg/cm² después de siete días; Esto se logró empleando resistencia del hormigón..... 95



Tabla 48 Resistencia del concreto con curado utilizando agregados naturales triturados; el crecimiento promedio de la resistencia del concreto durante 14 días fue de 210 kg/cm²; La resistencia del hormigón se midió utilizando áridos naturales triturados. 95

Tabla 49 A la edad de 21 días, la resistencia promedio del concreto se desarrolló a 210 kg/cm², y la resistencia del concreto se logró mediante curado utilizando partículas naturales trituradas..... 96

Tabla 50 Un crecimiento de resistencia del hormigón de alrededor de 210 kg/cm² durante un período de 28 días; el uso de la resistencia del hormigón con curado utilizando agregados naturales triturados..... 96

Tabla 51 A continuación se presenta un resumen del desarrollo de la resistencia del concreto a edades dentro de 28 días, la cual fue de 210 kg/cm². Utilizando la resistencia del hormigón junto con el curado y las partículas naturales trituradas 97

Tabla 52 Los resultados demuestran el crecimiento de la resistencia a la compresión del hormigón, que alcanza los 210 kg/cm² después de 28 días. El hormigón se elaboró tanto con áridos naturales como con áridos naturales triturados 97

Tabla 53 Proporciones en peso 100

Tabla 54 Cantidad de cemento por m³ de concreto 100



RESUMEN

El Como parte del alcance del trabajo que se nos asignó para este proyecto de estudio, que fue un esfuerzo del trabajo de investigación, donde los fines de este estudio, nos concentramos en el impacto que tiene la geomorfología del material de agregado grueso triturado sobre la resistencia mecánica del concreto. A lo largo de todo el proceso se utilizó la técnica deductiva comparativa para lograr este propósito. Para demostrar que la forma y textura de los agregados gruesos triturados mejoran la adhesión mecánica entre la pasta y los agregados, lo que eventualmente resulta en una mayor resistencia, la estrategia que se creó con el objetivo de presentar este fenómeno se diseñó con la intención de demostrar que esto Se puede mostrar el fenómeno. Esta fue la motivación detrás del desarrollo de este método. En comparación con el uso de áridos naturales en el hormigón en proporciones comparables a las de sus componentes, esta es una diferencia significativa. Se ha demostrado que la forma y la textura de la superficie de los agregados tienen un impacto considerable en la trabajabilidad del concreto mientras aún está en su estado fresco. Esto se suma al hecho de que la forma de los agregados y la textura de la superficie influyen en otros aspectos del hormigón. Esto es algo que también hemos descubierto. Es importante señalar que esto es algo que hemos descubierto. Esta información específica fue descubierta por nosotros durante el transcurso de la investigación. Una condición fría es una de las características que definen el estado sólido. Con el objetivo de determinar las características físicas y de resistencia de los materiales de agregados naturales, como de los agregados naturales triturados, este trabajo de investigación se realiza con el



objetivo de poder identificar dichas características. Inmediatamente después, se investigó el desarrollo de resistencia durante los primeros 28 días de edad. La valoración de estas características y resistencias es la base sobre la que se construyen los objetivos de este estudio, tarea finalmente cumplida. Como consecuencia de esto, los hallazgos indicaron que los agregados naturales triturados exhibieron propiedades físicas y resistivas superiores en comparación con los agregados naturales; el diseño mixto proporcionó cantidades variables en cada caso. En un periodo de 28 días, la resistencia del hormigón que contiene áridos naturales triturados ha demostrado proporcionar resultados superiores en términos de resistencia del hormigón.

Palabras clave: Forma, textura, agregados, resistencia, geomorfología.



ABSTRACT

As part of the scope of work assigned to us for this study project, which was a research work effort, where the purposes of this study, we focused on the impact that the geomorphology of the crushed coarse aggregate material has on the mechanical strength of concrete. Throughout the entire process, the comparative deductive technique was used to achieve this purpose. To demonstrate that the shape and texture of the crushed coarse aggregates improve the mechanical bond between the paste and aggregates, which eventually results in higher strength, the strategy that was created for the purpose of presenting this phenomenon was designed with the intention of demonstrating that this phenomenon can be shown. This was the motivation behind the development of this method. Compared to the use of natural aggregates in concrete in proportions comparable to those of its components, this is a significant difference. It has been shown that the shape and surface texture of aggregates have a considerable impact on the workability of concrete while it is still in its fresh state. This is in addition to the fact that aggregate shape and surface texture influence other aspects of concrete. This is something we have also discovered. It is important to note that this is something we have discovered. This specific information was discovered by us during the course of the research. A cold condition is one of the defining characteristics of the solid state. In order to determine the physical and strength characteristics of natural aggregate materials, such as crushed natural aggregates, this research work is conducted with the objective of being able to identify these characteristics. Immediately afterwards, the strength development during the first 28 days of age was



investigated. The assessment of these characteristics and resistances is the basis on which the objectives of this study are built, a task finally accomplished. As a consequence, the findings indicated that crushed natural aggregates exhibited superior physical and resistive properties compared to natural aggregates; the mixed design provided varying amounts in each case. Over a 28-day period, the strength of concrete containing crushed natural aggregates was shown to provide superior results in terms of concrete strength.

Keywords: Shape, texture, aggregates, strength, geomorphology.



INTRODUCCIÓN

El encargo exigía realizar investigaciones sobre las cualidades físicas y resistivas de los áridos, así como sobre la resistencia mecánica del hormigón creado. Este estudio fue fundamental para conseguir el pedido. Para garantizar la seguridad de un edificio o estructura, la calidad del hormigón utilizado es de suma importancia. Esto se debe a que existen variaciones entre los áridos en su estado original y el hormigón una vez triturado. Sin embargo, esto no es algo que pueda lograrse simplemente mediante el uso de un diseño de mezcla apropiado, una mezcla efectiva y una colocación. Los datos de laboratorio, por el contrario, muestran fluctuaciones significativas en la resistencia del hormigón a lo largo del experimento; lo que es generado por la variación que tiene el agregado en estado natural y en estado natural triturado, que ha permitido alcanzar una mayor resistencia en el concreto producido con agregados natural triturado. Para obtener este conocimiento el trabajo desarrollado ha considerado los componentes siguientes:

Teniendo en cuenta el tema que nos ocupa, el primer capítulo del libro incluye la formulación de una cuestión general, así como tres preguntas especializadas; también se incluyen los motivos, además de los fines generales y particulares.

A los efectos del segundo capítulo, que está dedicado al marco teórico, se ha tenido en cuenta el contexto, el marco conceptual y el marco teórico.



Las conclusiones del estudio, que se exponen en el capítulo III, indican que la investigación se realizó utilizando una técnica cuantitativa, un nivel explicativo y una categoría aplicable. El estudio se realizó utilizando una variedad de métodos diferentes y este capítulo proporciona un análisis de esos métodos.

Teniendo en cuenta las conclusiones y el debate posterior, se han dado respuesta a los objetivos sugeridos en el capítulo IV.

Para concluir se encuentran las sugerencias y hallazgos, así como los anexos y la referencia bibliográfica que se utilizó.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Exposición de la realidad problemática

Establecer las cualidades físicas y mecánicas de los materiales agregados es el primer paso en el proceso de creación del hormigón, que es una forma de arte en sí misma. Es muy importancia llevar adelante el proceso de diseño y preparación del hormigón a nivel de producción. Esto se debe al hecho de que este es el caso. Utilizando agregados tanto en su condición natural como triturados antes de la fabricación del concreto, el propósito de este estudio es investigar el proceso de producción de concreto utilizando agregados. La resistencia mecánica última del hormigón producido está determinada en gran medida por la geomorfología. ¿En qué medida juega un papel la geomorfología? Ésa es la cuestión que se investigará en esta investigación. Debido a este objetivo principal específico, es posible aprovechar agregados que tengan una morfología redondeada o una geomorfología angular. Se puede maximizar la



utilización de estos agregados. Como resultado de esta conversación, logramos entender que, además de ser un solo agregado natural en las dos geomorfologías que existen en el estado, nos brindará distintas cualidades físicas y mecánicas en términos de resistencia. en todos los casos, durante la compresión final. Se requiere conocer las características físicas y mecánicas de cada caso para poder realizar un estudio adecuado de esta actividad investigadora. Además, es necesario crear un diseño de mezcla para cada caso y controlar el desarrollo de resistencia durante los primeros 28 días de edad de cada ejemplar. Finalmente, es necesario realizar un análisis de las distintas resistencias que se alcanzaron.

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Pregunta general

- ¿Cómo es la influencia de la geomorfología del agregado en estado natural y en estado triturado en la resistencia mecánica del concreto producido en la ciudad de Juliaca?

1.2.2. Preguntas específicas

1. ¿Cómo son las características físicas y mecánicas del agregado en estado natural y en estado triturado para la producción del concreto en la ciudad de Juliaca?
2. ¿Cuáles son los criterios técnicos a considerar para el diseño de mezclas de un concreto de resistencia de 210 kg/cm^2 con agregado en estado natural y en estado triturado para el control del desarrollo de su resistencia dentro de la edad de 28 días?



3. ¿Cómo es la incidencia de la geomorfología del agregado en estado natural y en estado triturado en la resistencia mecánica del concreto producido en la ciudad de Juliaca?

1.3. Justificación de la investigación

1.3.1. Justificación técnica

Es importante señalar que la rugosidad superficial de los materiales agregados y la característica de forma de las partículas que los componen son dos características del concreto que tienen un impacto considerable en la calidad del concreto. Como resultado de ambas circunstancias, la calidad del hormigón se ve significativamente afectada. Es un hecho bien conocido que los rasgos concretos son entidades tridimensionales; sin embargo, es difícil determinar la forma de los agregados, a pesar de que su forma puede definirse sin mucha dificultad. Para los agregados triturados, las características de la roca madre, el tipo de trituradora que se utiliza y la relación de reducción de la trituradora influyen en la forma de los materiales agregados, que pueden clasificarse como angulares o redondeados. Para decidir los agregados finales que se producirán, estos son los factores más cruciales. Es posible generar hormigón que sea trabajable utilizando partículas redondeadas, y la forma óptima del hormigón se logra cuando se acerca más a la forma de una esfera. Cuando se utilizan trituradoras, el hormigón que se produce es menos trabajable, lo que complica aún más el proceso de compactación del hormigón y reduce el efecto de la trituradora a medida que se acerca a la cantera. agregados naturales y triturados, además de agregados en cubos, ya que estas formas afectan significativamente la resistencia y durabilidad del compuesto.



1.3.2. Justificación social

Los agregados son los materiales más empleados en el concreto, el costo de este material está supeditado a la distancia de transporte, a su origen si es natural o artificial, cada una de estas etapas de producción tienen su costo, más aun si se toma en cuenta que las resistencias alcanzadas en el concreto tendrán proporciones de materiales diferentes, por tanto diferentes costos finales; esta es otra faceta más que se investigará a lo largo del proceso de desarrollo del trabajo de estudio. Esto se debe a que en ingeniería se tiene en cuenta de forma responsable tanto la calidad del material de construcción como su coste. Es por ello que los áridos para hormigón son considerados un componente esencial en términos de economía, estabilidad y durabilidad de las obras civiles que se realizan con el uso de hormigón.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

- Determinar la influencia de la geomorfología del agregado en estado natural y en estado triturado en la resistencia mecánica del concreto producido en la ciudad de Juliaca.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Determinar las características físicas y mecánicas del agregado en estado natural y en estado triturado para la producción del concreto en la ciudad de Juliaca.



2. Desarrollar el diseño de mezclas de un concreto de resistencia de 210 kg/cm² con agregado en estado natural y en estado triturado para el control del desarrollo de su resistencia dentro de la edad de 28 días.
3. Evaluar la incidencia de la geomorfología del agregado en estado natural y en estado triturado en la resistencia mecánica del concreto producido en la ciudad de Juliaca.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis general

La geomorfología de los agregados en estado natural y en estado triturado tienen influencia en la resistencia mecánica del concreto producido en la ciudad de Juliaca.

1.5.2. Hipótesis específicas

1. Las características físicas y mecánicas del agregado en estado natural y en estado triturado para la producción del concreto en la ciudad de Juliaca, son diferentes por lo tanto tiene incidencia en la resistencia del concreto.
2. Para el diseño de mezclas de un concreto de resistencia de 210 kg/cm² con agregado en estado natural y en estado triturado, deben efectuarse considerando especificaciones técnicas apropiadas para cada caso.
3. La geomorfología de los agregados en estado natural y en estado triturado tienen incidencia en la resistencia mecánica del concreto producido en la ciudad de Juliaca.



1.6. Variables e Indicadores

Variable Independiente : Características físicas y mecánicas de los agregados

Indicadores :

- Características físicas y mecánicas de agregados en estado natural.
- Características físicas y mecánicas de agregados en estado triturado.
- Diseño de mezclas de un concreto de resistencia de 210 kg/cm^2 con agregado en estado natural.
- Diseño de mezclas de un concreto de resistencia de 210 kg/cm^2 con agregado triturado.

Variable Dependiente : Desarrollo de la resistencia

Indicadores :

- Desarrollo de la resistencia mecánica del concreto con agregados naturales.
- Desarrollo de la resistencia mecánica del concreto con agregados triturado.
- Resistencia mecánica del concreto con agregado natural y triturado.

1.7. Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables.

Variables	Indicadores	Índices
Variable independiente: (1) Características físicas y mecánicas de los agregados	1.1 Los áridos, en su estado natural, poseen una serie de características físicas y mecánicas que se comentarán en los apartados siguientes.	1.1.1 Los temas de esta parte del libro son granulometría, tamaño nominal máximo, técnica de finura, forma y tamaño de la superficie, densidad, porosidad y absorción, peso unitario y gravedad específica. También hay algunos temas más que se exploran.
	1.2 El objetivo de este apartado es ofrecer una descripción de las propiedades fisiológicas y mecánicas de los áridos mientras se encuentran en su estado triturado.	1.1.2 En esta sección se tratan varios temas, incluida la granulometría, el tamaño nominal máximo, la técnica de finura, la densidad, la porosidad y la tasa de absorción, el peso unitario y la gravedad específica. Otros temas incluyen la gravedad específica y el peso unitario.
	1.3 Se han desarrollado mezclas de hormigón que tienen una resistencia de 210 kg/cm ² y áridos que se encuentran en su estado natural. 1.3 Se ha establecido la formulación de estas mezclas de hormigón. Estas combinaciones se han desarrollado para tener una formulación diseñada.	1.1.3 Es fundamental tener en cuenta una serie de variables importantes. Estas variables incluyen, el asentamiento, la relación agua-cemento, la cantidad de agregado grueso.
	1.4 La formulación de una mezcla de concreto que está conformada por agregado triturado y tiene una resistencia al aplastamiento de 210 kilogramos por centímetro cuadrado.	1.1.4 Hay una serie de elementos que se toman en consideración, incluyendo la mezcla y el asentamiento resistencia mecánica promedio y el espesor máximo teórico.
Variable dependiente: (2) Desarrollo de la resistencia	1.1 Atribuible al uso de agregados naturales, se ha producido una mejora en la resistencia mecánica del hormigón.	1.1.1 Resistencia a edad de 7, 14, 21 y 28 días
	1.2 Se ha demostrado que el hormigón que contiene agregados triturados tiene una mayor resistencia.	1.2.1 Resistencia a edad de 7, 14, 21 y 28 días
	1.3 El hormigón con árido natural y triturado tiene una resistencia mecánica del 0,3%.	1.3.1 Resistencias a edad de 7, 14, 21 y 28 días



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. *Antecedente internacional*

Luego de realizar una investigación para su tesis, la cual se tituló "Evaluación de la calidad de los agregados para concreto en el departamento de Toticapán", Mendoza (2018) llegó a las siguientes conclusiones con base en los datos que adquirió en su investigación: Se ha decidido realizar la recopilación por las fuentes recaudadoras, que no existe una sola muestra de agregados finos que satisfaga los criterios exactos que se describen en las normas particulares. Con la ayuda de los datos, llegamos a esta conclusión. Cuando se trata de concreto mezclado, tomando en consideración que el agregado grueso cumple con el límite de desgaste que da la norma ASTM C-131, el cual se considera inadecuado, también es altamente probable que este agregado pueda ser utilizado en la producción de concreto. Como resultado de la investigación



petrográfica fina y el análisis de óxidos del agregado grueso de Aldea Vásquez, se encontró que la mayoría de los agregados examinados son los componentes que componen estas rocas, entre los que se encuentran andesita, cuarzo y vidrio volcánico. Según los resultados de la investigación sobre los agregados, esto se encontró. Tras una mayor investigación se encontró que el agregado fino que se origina en el río Samalá está compuesto por una cantidad considerable de piedra pómez, cuarzo y andesita. No se sugiere el uso de estos tres minerales en el concreto debido a que tienen la capacidad de dañar el material y provocar grietas durante el proceso. Esto se debe a que son minerales vivos que cambian de textura con el paso del tiempo. es exitoso. Sin embargo, los cuatro criterios que se utilizaron fueron adecuados para ofrecer una opinión sobre la calidad de los áridos que se estaban investigando. Se evaluó la viabilidad de utilizar cuatro estándares que se consideraron los más importantes para garantizar que sus pruebas proporcionaran una información más completa sobre el desempeño de los agregados que se estaban investigando. en la página 55.

2.1.2. Antecedente nacional

Para analizar la manera como los árido impactan en la consistencia y la resistencia mecánica del hormigón, Contreras llevó a cabo una investigación en la región de Jaén-Cajamarca a lo largo de su estudio. Esta investigación se llevó a cabo durante toda la duración de su estudio. En cuanto a la relación que existe entre estas dos consideraciones, la investigación se centró especialmente en ese elemento. En el año 2018 pudo concluir su tesis por sí sola sin ninguna ayuda significativa. La investigación fue realizada por ella, y se determinó lo siguientes como las proporciones: el cual oscila entre el 43 por ciento en ambos diseños de



esta investigación". A esto le siguieron "árido fino", "cemento", "agua" y "árido". A estas conclusiones llegó después de realizar la investigación. Una vez finalizada la investigación, llegó a estos hallazgos. Al producir mezclas de hormigón, es vital tener en cuenta las cualidades y características tanto de las partículas gruesas como de las pequeñas. Esto se debe a que las partículas gruesas son más abrasivas que las finas. Estas propiedades y características son susceptibles de cambiar dependiendo de la forma en que se manipulen, comenzando desde el momento de su extracción y continuando hasta su aplicación en el sitio. La piedra triturada se caracteriza por su forma angular y superficie rugosa, las cuales contribuyen a la capacidad del agregado para adherirse a la pasta de cemento y formar hormigón fresco. Esto indica que la mezcla se asienta menos (en este caso se asienta entre tres y cuatro pulgadas), lo que indica que es más constante. (plásticos para los fines de esta investigación). La poca frecuencia de este fenómeno se atribuye a la forma redonda y la textura suave de la grava de río, lo que dificulta su capacidad para formar una unión fuerte con la pasta de cemento de la superficie. No sólo eso, sino que el hecho de que absorba poca cantidad de agua debido a su superficie hace que el mortero sea más fluido. Esto da como resultado combinaciones que se asientan más (de 6 a 7 pulgadas en esta investigación), lo que indica que son menos consistentes (húmedas en este trabajo de investigación). Cuando se compara la resistencia mecánica del hormigón creado a partir de piedra triturada angular con la del hormigón elaborado a partir de grava de río redondeada, descubrimos que el primero tiene una resistencia a la compresión sustancialmente menor (en porcentajes que oscilan entre el 8% y el 16%). Este es el caso cuando comparamos los dos tipos de hormigón. Considerando que



esta diferencia es lo suficientemente grande como para clasificarla como tal, es posible clasificarla como una diferencia importante. Donde tiene una disparidad entre la resistencia mecánica del primer objeto y la del segundo, y esta disparidad es muy claramente discernible. Dentro del contexto del mismo diseño integrado, se puede ver una versión como ésta. Debido a su forma y textura, la piedra triturada angular puede acoplarse mecánicamente y adherirse a la pasta de cemento de manera más eficiente. Esta es la razón por la cual este es el caso. A lo que hace que algo suceda se le llama algo. En comparación con la piedra triturada angular, la grava redondeada, por otro lado, no experimenta el mismo nivel de daño asociado con este impacto. La forma y textura del árido grueso tienen una influencia considerable en las características del hormigón. Este es un punto importante a tener en cuenta al analizar los atributos asociados con el hormigón, como su resistencia mecánica. Esto se demuestra por el hecho de que los asentamientos que se produjeron entre el hormigón hecho de piedra triturada y la grava pulida estaban a una distancia de hasta tres pulgadas. Como consecuencia de esto, las mezclas exhibieron una variedad de características diversas, incluida una consistencia húmeda a plástica y resistencias a la compresión que variaron hasta 210 kg/cm² (página 81).

2.1.3. Antecedente regional

Durante el transcurso del estudio que Turpo (2017) realizó para su tesis, la cual llevó por título "Protección ambiental y social para la explotación y producción sustentable de concreto de calidad en el río Cutimbo Juliaca", llegó a la conclusión de que la remoción de agregados del río tuvo importantes repercusiones. Fue el resultado que pudo ver. En consecuencia, es de suma



importancia iniciar estas vías previamente al establecimiento de un Plan de manejo Ambiental para garantizar que la actividad seguirá aportando ventajas a lo largo del tiempo. El lecho del río Cutimbo contiene agregados de alta calidad que han sido evaluados mediante varios experimentos de laboratorio. Estas pruebas han demostrado que estos áridos poseen excelentes propiedades físicas y de resistencia, lo que los hace apropiados para producir hormigones de primer nivel. Además, se encuentra que el agua del río incluye componentes químicos que incluyen un nivel de pH de 8,41, cloruros en una concentración de 171,70 mg/L y 310,00 mg/L, respectivamente. Se ha descubierto que los agregados recolectados del lecho del río Cutimbo están contaminados con componentes químicos, incluido un nivel de pH de 3,18, sulfatos en una concentración de 142,35 mg/L, cloruro en una concentración de 375,62 mg/L y ácidos en una concentración de 1064,86 ppm. A la hora de fabricar hormigón, es fundamental tener en cuenta estos elementos. En lo que respecta a la fabricación del concreto que será utilizado en la construcción de estructuras en la localidad de Juliaca, el proceso Walker es el método más adecuado a utilizar. Es imperativo que se utilice la técnica Walker para adaptarse al terreno accidentado de la ciudad, así como al hecho de que está situada a una altura de más de 3.825 m.s.n.m. Por esta razón en particular, se requiere el uso del enfoque de Walker. La extracción de áridos, la preservación de la vida vegetal y animal, el desarrollo de pendientes apropiadas, el manejo de la contaminación proveniente de campamentos, equipos y maquinaria, y la ejecución de otras medidas que promuevan el bienestar son áreas que necesitan estrategias en el parte del gobierno. El Plan de Manejo Ambiental tendrá en cuenta tanto las características sociales como ambientales de la zona en la que se ubica la cantera de Cutimbo



antes de su implementación. La estrategia incluirá estos factores en su marco.

En la página 208, lo encontramos.

2.2. Marco teórico

2.2.1. El concreto

El hormigón como material compuesto formado por cemento, árido fino, árido grueso y agua. También podrá incluir aditivos, según especifica la norma RNE E.060 (2018). El hormigón también puede describirse como la mezcla de todos estos componentes. La combinación de estos componentes es lo único a lo que se refiere precisamente esta definición. Si piensa en el hormigón de otra manera, podría considerarlo como una mezcla de todos estos diversos componentes. En el contexto del hormigón, esta palabra es apropiada independientemente del tipo de cemento hidráulico que se esté utilizando en este momento. Es una práctica común asignar entre el 25 y el 40 % del volumen total del hormigón a la pasta cemento-agua. Esto se debe al hecho de que ésta es la técnica estándar. El cemento suele tener un volumen absoluto que oscila entre el 7 y el 15 %, el agua suele oscilar entre el 14 y el 21 % y el agregado suele representar alrededor del 60 al 80 por ciento del volumen total del material. Página 56 de la publicación de Estrada y Páez de 2018.

2.2.2. Componentes del concreto

1. **Cemento:** Los fragmentos de minerales son capaces de conectarse entre sí y crear un todo compacto gracias a las cualidades adhesivas y de cohesión de esta sustancia aglutinante, que permite la formación de pequeños trozos. Hidratación es el nombre que se le da al proceso de



reacción química que tendrá lugar cuando esta sustancia se expone al agua ya que tiene la capacidad de solidificarse y volverse más rígida. Página 56 de la publicación de Estrada y Páez de 2018.

- 2. Agua para Concreto:** Si bien es así, es bastante evidente que, para poder utilizarlo en el proceso de lavado de áridos, en las mezclas o en el proceso de curado del hormigón, no sólo es necesaria su cantidad, sino también su condición química y condición física. No es requerido. Además, es necesario actuar de esta manera. Cuando hablas de tu trabajo, a menudo te refieres a él en términos de cantidad. Usted es responsable de suministrar una relación agua-cemento que esté acorde con las especificaciones de trabajabilidad y resistencia. Esta es la razón por la cual este es el caso. Todo esto es de esperar. Para que el proceso de lavado se realice correctamente es imprescindible utilizar agua potable o exenta de cualquier materia orgánica, sales o partículas que se encuentren en suspensión en el agua. Es de suma importancia lavar los agregados con una de estas soluciones en el menor tiempo posible. Al lavar agregados, esta es una consideración muy importante a tener en cuenta. El curado del concreto debe ser permanente en sus primeros días y evitar las concentraciones peligrosas de aceites, ácidos, álcalis, sales, desechos orgánicos y otras sustancias que puedan dañar el concreto. Esto se debe a que el agua utilizada en estos procesos no es la misma que el agua potable. Esto se debe a que estas sustancias tienen la capacidad de causar daños al hormigón. los componentes que están embebidos en el hormigón o el propio hormigón. El agua que se utiliza en



estos procedimientos es, en el mejor de los casos, agua que se puede consumir. En 2018, Estrada y Páez publicaron su trabajo, que se puede ver en la página 56.

3. **Agregados:** La norma define que, las partículas inorgánicas se definen como aquellas que están presentes ya sea en el ambiente natural o artificial y cuyo tamaño se encuentra dentro de los parámetros del ambiente. Las partes del hormigón que no son continuas se denominan agregados y se presentan en diversas formas. El término "elementos incrustados" se refiere a los ingredientes que se incorporan a la pasta y ocupan un volumen que oscila entre el 62 y el 78 por ciento de la unidad cúbica del hormigón. Estos componentes se denominan elementos integrados. Se han hecho referencias al trabajo que han realizado Estrada y Páez (2018), particularmente en la página 56.

Según lo dispuesto en la norma E.060 de la RNE (2018), el árido grueso no debe tener un tamaño nominal máximo que supere alguna de las medidas especificadas:

- a. Un quinto de la distancia más baja a cada lado del encofrado presente.
- b. Si corresponde, se debe utilizar un tercio de la altura de la losa.
- c. Siempre que construya algo, la distancia entre cada barra o cable de soporte sea suficiente, haz de barras, tendón único, haz de tendones o dúo sea al menos el 75% del mínimo total permitido.



El árido grueso que se vaya a utilizar en el hormigón armado podrá estar formado tanto por grava natural como por grava triturada, tal y como recoge la norma E.060 de la RNE (2018). Para cumplir con este requisito, además de estar libres de partículas escamosas y residuos orgánicos, también deben estar libres de cualquier otro contaminante que pueda destruirlos; Las partículas que produzca serán muy puras y sus perfiles serán preferentemente angulares o semiangulares. Lo ideal sería que tuvieran una textura rugosa, y fueran firmes, compactas y resistentes a los daños.

1. Clasificación de los agregados: La mayoría de las veces, la categorización de los áridos para hormigón se realiza en función del origen, tamaño y densidad de los áridos. Por otro lado, es necesario categorizarlo según la composición de su forma y textura. Página 56 de la publicación de Estrada y Páez de 2018.

- **Clasificación según su procedencia:** Lezama (s.f.) divide los áridos en cuatro grupos según su procedencia: áridos laminados (que proceden de rocas sedimentarias naturales), áridos triturados (que proceden de la trituración de rocas intactas, duraderas y compactas), áridos artificiales (que proceden de rocas industriales residuos y se utilizan para fabricar hormigón liviano) y agregados especiales (que pueden ser naturales o artificiales, tienen una mayor densidad que los agregados regulares y se usan en estructuras de concreto que están expuestas a la radiación atómica).



- **Clasificación según su tamaño:** Las partículas de hormigón se clasifican en finas o gruesas según su tamaño. Las partículas finas son más pequeñas que las gruesas. La arcilla y el limo son dos de los tipos de agregados que se utilizan en la producción de hormigón y se emplean casi exclusivamente. La arcilla y el limo tienen el potencial de aumentar hormigón. A esto se suma el hecho de que tienen el poder de reducir la adherencia que existe entre el agregado grueso y la pasta de cemento. Por ello, es de suma importancia limitar la cantidad de arcilla y limo que se utiliza en la producción de hormigón. La página número 56 de Estrada y Páez (2018).

- **Clasificación según su Densidad:** Hay tres categorías principales que pueden usarse para clasificar los agregados naturales y manufacturados: livianos, normales y pesados. Esta sección entrará en detalles adicionales sobre estas categorías.

- **Clasificación según su Forma y Textura:** Los agregados consisten en partículas tridimensionales cuya forma es difícil de caracterizar, sin embargo, pueden clasificarse como esféricas o guijarros. Estas partículas suelen proceder de los ríos, donde la fricción suaviza las secciones salientes. Los objetos se pueden clasificar en tres tipos: equidimensionales, angulares y planos o laminares. Los objetos equidimensionales tienen las mismas dimensiones en todas las direcciones. Los objetos angulares tienen bordes y ángulos afilados, que generalmente resultan del pulido.



Los objetos planos o laminares tienen dos dimensiones mayores que la tercera. Los objetos aciculares tienen una dimensión más grande que las otras dos, lo que da como resultado de agregados en forma de aguja. (Estrada y Páez, 2018, p. 56).

Las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas son los tres tipos de rocas que se utilizan para producir agregados naturales, como lo afirman Estrada y Páez (2017). Los agregados naturales presentan ciertas características mineralógicas y petrográficas que están determinadas por su origen. Es posible que el tipo de roca tenga una influencia indirecta sobre algunas cualidades; una de estas características es la forma de las partículas agregadas. Las formas geométricas de los áridos elaborados a partir de piedras naturales trituradas y clasificadas pueden variar desde formas casi cúbicas o poliédricas hasta astillas alargadas o astilladas, formas laminares aplanadas o en forma de casco. Existe una gran variedad de combinaciones posibles que se pueden descubrir para estas formas. Por otro lado, los agregados o depósitos fluviales, que también se denominan arrastres fluviales, tienen formas que se caracterizan por tener bordes redondeados y se denominan cantos rodados o variantes aplanadas. Con el fin de describir la morfología de las partículas de agregado, la categoría que se usa con mayor frecuencia se muestra en la siguiente tabla:



Tabla 2

Clasificación de los agregados según su forma

Clasificación	Descripción	Ejemplos
Redondeada	que ha sido totalmente erosionado por el agua o que ha sido producido completamente por la fricción.	Grava de río o de playa.
Irregular	caracterizado por su carácter irregular, creado en parte por fricción, o por tener bordes redondeados.	Pizarras de superficie o subterránea.
Escamosa	Materiales que tienen un espesor relativamente bajo en comparación con las otras dimensiones del material.	Roca laminada.
Angular	caracterizado por bordes claramente definidos que se generan en las intersecciones de caras que son casi planas.	Rocas trituradas de todo tipo, taludes.
Elongada	La longitud del material es mucho mayor que las otras dos dimensiones, a pesar de que suele estar compuesto de ángulos.	---
Escamosa y elongada	La longitud del material es mucho mayor que el ancho y el ancho es significativamente superior al espesor del material.	---

Nota: Norma BS-812, citado por el Instituto del Concreto

Cuando se trata de la textura superficial de los agregados, hay muchos factores que contribuyen a la formación de la textura. Esta categoría abarca una serie de características diferentes, dos de las cuales son las características de la roca madre, que incluyen su dureza, tamaño de partículas y porosidad, así como los procedimientos a los que han sido sometidos los agregados. Las piedras que se forman triturando tienen una textura superficial que puede definirse como rugosa, pero las piedras que provienen de ríos, barrancos o guijarros marinos tienen una textura superficial lisa. La Norma Británica No. 812, que también es reconocida por el Concrete Institute, es la norma que se utilizó

para determinar la categorización de los áridos según su textura. Una presentación de esta categorización se puede encontrar en la tabla 2.

Tabla 3

Una categorización de agregados que está determinada por las características de los agregados con respecto a su textura.

Textura	Descripción	Ejemplos
superficial		
Vítrea	Se ha roto el tendón de la conchales.	Pedernal negro, escoria Vítrea.
Lisa	La superficie puede ser lisa como consecuencia de la fractura de roca de roca de grano fino, dependiendo del proceso de meteorización. Esto puede ocurrir como resultado de que la superficie sea lisa.	Grava, pizarra, mármol, algunas riolitas.
Granular	Las grietas se caracterizan por la presencia de gránulos que tienen una redondez más o menos constante.	Arenisca, oolita.
Áspera	Una roca o un medio de grano fino que tiene una fractura gruesa e incluye componentes cristalinos que son difíciles de distinguir son ejemplos de este tipo de fractura.	Arenisca, oolita.
Cristalina	compuesto por componentes cristalinos que son bastante sencillos de reconocer.	Granito, grabo.
Apanalada	Formaciones de cavidades y poros que se ven fácilmente.	Piedra pómez, escoria espumosa.

Nota: Norma BS-812 citado por el Instituto del Concreto

2. Influencia de la forma del agregado en el concreto: Existe una correlación directa entre la forma de las partículas y el espesor del hormigón, por lo que es fundamental tener en cuenta que este es un aspecto importante a tener en cuenta. Para ser más específicos, el



sistema de escisión, Las numerosas instrucciones que se almacenan en el interior de la roca, así como el estado de la misma son las variables que determinan las cualidades de determinadas piedras en cuanto a sus características. La forma en la que se formó originalmente está determinada por el tipo de roca responsable de su formación. se relaciona con el viento que se está discutiendo. Cuando se trata del comportamiento del concreto, existe la posibilidad de que la forma agregada pueda afectar directa o indirectamente el comportamiento. Esto se debe al vínculo que tiene con varios atributos, incluida la consistencia, la fuerza y una variedad de otras cualidades. El mayor riesgo lo presentan las formas muy alargadas y/o escamosas porque afectarán negativamente a la uniformidad y trabajabilidad del material, además de afectar negativamente a los porcentajes de cemento, resistencia y durabilidad. Para ser más específicos, esto se debe al hecho de que algunas formas afectarán negativamente al material. Además, la calidad del hormigón que se crea a partir de partículas muy alargadas suele ser de muy baja calidad. Es bien sabido que la forma del agregado tiene un impacto considerable en el proceso de fabricación. Esto se suma al hecho de que la forma de las partículas de agregado juega un papel importante en la construcción del hormigón. Para ser más específicos, esto se debe a que la forma de las partículas del agregado es un componente sustancial que juega un papel importante. Para ser más específicos, esto se debe a que la capacidad de la mezcla para compactarse está directamente ligada no sólo a la granulometría del agregado, sino también al grado en que las partículas



son capaces de aceptar todas las demás partículas de la mezcla. Esta es la razón por la cual este es el fenómeno que ocurre. Las piedras de río o los cantos rodados son, en general, los materiales más adecuados para la producción de patrones circulares, mientras que la piedra triturada es el material más adecuado para la producción de diseños cúbicos. Se puede obtener un mayor grado de acomodación de partículas y compactación mediante el uso de formas redondeadas, dando como resultado finalmente una alta densidad y, como consecuencia, un aumento de la resistencia del hormigón. Existe una conexión entre la existencia de algo y el hecho de que algo ocurra. El número de partículas de agregado que pueden mantenerse dentro de un volumen determinado disminuirá junto con el movimiento de las partículas de agregado alejándose del contenido granulométrico. La geometría de las partículas de agregado se aparta de estas geometrías de manera consistente, razón por la cual esto es así. Esto sucede debido al hecho de que la disminución en el número de partículas resulta en un aumento en la cantidad de espacio disponible. Debido a esto, habrá espacios en el interior de cada partícula, y para rellenar esos espacios será imprescindible utilizar pasta de cemento. Estos factores contribuyen a un aumento del coste unitario del hormigón, así como a un aumento del riesgo de agrietamiento del material. Esto se debe a que el contenido de cemento aumenta drásticamente, lo que aumenta el riesgo de que aumente el agrietamiento. Un buen coeficiente de forma y bajas tasas de absorción facilitan la elaboración de una mezcla fácil de trabajar y de buena consistencia. Las partículas

de esta mezcla suelen ser redondas. La mejor combinación se obtiene cuando se mezclan estas dos cosas. Esto se debe a que los dos componentes trabajan juntos para producir la mezcla. Páginas 78 de la edición 2018 de Absalón, V.M.

- 3. Influencia de la textura del agregado en el concreto:** A lo largo de la conversación, la textura del agregado pasa a primer plano como resultado de la estrecha relación que el agregado tiene con la forma. A pesar de que la superficie del árido es lisa, todavía es posible establecer una conexión bastante robusta entre la superficie redondeada del árido y el gel de cemento submicroscópico. Esto se debe a que la superficie es suficientemente rugosa. Los agregados esféricos suelen tener una textura suave, mientras que los agregados angulares suelen tener una textura rugosa. Además, esto no indica que los agregados esféricos no tengan una textura rugosa; al contrario, este no es el caso. Debido a que la textura influye en la adhesión que se produce entre los áridos y la pasta de cemento fraguada, es de suma importancia tener en cuenta la textura. También influye en las características del hormigón o mortero endurecido. Estas características incluyen una variedad de cualidades adicionales, como la cantidad de agua que se necesita, la resistencia mecánica y flexión del material y la densidad del material. Por ejemplo, la página 78 de Absalom, V.M. (2018) lo demuestra.
- 4. Influencia de la forma y textura de los agregados en las propiedades del concreto:** Existe una conexión entre la movilidad del agregado y estas dos características del agregado, que son su forma y



su textura. Esta conexión se produce porque el agregado es móvil. La movilidad de una partícula puede describirse como la facilidad con la que se desliza sobre otra partícula cuando el ajuste se realiza de otra manera. Tanto la consistencia como la trabajabilidad del hormigón nuevo se ven afectadas por la movilidad del agregado, que también tiene un efecto sobre la flexibilidad del hormigón. En comparación con el uso de agregados de alta movilidad, se ha descubierto que el uso de agregados de baja movilidad requiere una mayor cantidad de energía para lograr el mismo nivel de compactación. En comparación con el uso de agregados de alta movilidad, este es el caso. Alternativamente, para garantizar una adecuada trabajabilidad, es imprescindible aumentar la cantidad de árido fino que se incluye en la mezcla. También es importante señalar que la composición de la superficie de la misma es considerable en la resistencia del hormigón. A esto se suma el hecho de que la geometría de la superficie tiene un gran impacto en la resistencia del hormigón. Particularmente en circunstancias en las que se requiere hormigón de alta resistencia en lugar de hormigón con resistencia mecánica, la resistencia a la compresión del hormigón es menor que sus resistencias a la tracción y a la flexión. Esto es especialmente cierto en el contexto del hormigón. Esto es particularmente cierto en circunstancias en las que es necesario utilizar hormigón con resistencia mecánica. Está directamente relacionado con el espesor del agregado que la cantidad de contacto que tiene el agregado con la pasta de cemento es directamente proporcional al grado de adhesión que genera el agregado. Esto se debe a que el



espesor del árido se mide en milímetros. Esto se debe a que el agregado es rugoso, lo que resulta en un mayor grado de adherencia. Ésta es la razón por la que esto sucede. La aparición de esta consecuencia será provocada por esta conexión. Las características del agregado, como su forma, porosidad, composición y, lo más importante, su condición superficial (textura), contribuyen al grado en que el agregado y la pasta de cemento se adhieren entre sí, y estos son algunos de los componentes esenciales. Es necesario considerar ambos aspectos. En el proceso de desarrollo de falta de adherencia y caída de la resistencia a la tracción, la arcilla es uno de los factores que contribuye al desarrollo de estos problemas. La arcilla es otro aspecto más que ha contribuido al resultado del escenario actual.

La severidad de la rugosidad superficial de la matriz tiene un impacto significativo en la adhesión que existe entre la matriz y el agregado grueso. Esto, a su vez, repercute en el contacto mecánico que existe entre ambos. La adherencia de la roca triturada supera a la de la grava de cantos rodados. Sin embargo, la adherencia también se ve influenciada por la relación peso-cemento, que impacta la zona de interfaz tanto física como químicamente. La roca triturada presenta una adherencia mucho mayor en comparación con la grava de adoquín. Se encontró que la tensión de compresión de los hormigones fabricados con agregados de grava gruesos y redondos era entre un 10 y un 20 por ciento menor que la tensión de compresión de los hormigones preparados con agregados triturados después de 28 días. Uno de los hallazgos que surgió de la investigación que se realizó fue este. Según



los resultados de la investigación, el hormigón construido con áridos triturados tiene una mayor resiliencia que el hormigón elaborado con guijarros. Es posible que esto se deba a que los áridos de guijarros tenían una superficie lisa, además de que pueden tener una menor resistencia en comparación con los áridos triturados, que estaban formados por basalto y piedra caliza. así lo afirma Acosta, a página 93 del año 2017.

Es el estado de la superficie el responsable de la adhesión mecánica, y es este estado de la superficie el que determina la conexión macroscópica entre los agregados. Cuando los agregados triturados se colocan sobre superficies irregulares, sus resistencias a la tracción y a la pegajosidad aumentan a su máximo potencial. Como resultado, son muy adecuados para su uso en autopistas y aceras de aeropuertos. Parran examinó la posibilidad de que se produjera otro tipo de adhesión en la unión pasta-agregado. Sus resultados indican que algunos agregados tienen el potencial de exhibir un tipo de adhesión conocida como adhesión epitáxica. La formación de cristales en la pasta de cemento que está en contacto con el árido es una de las propiedades que distingue a este tipo de adhesión de otras que se consideran actualmente en uso. Es posible que los cristales en cuestión se engranen con la propia red de agregados debido a que poseen una determinada orientación, una estructura cristalina y un tamaño particular. Además, Parran demostró que el uso de una pasta de cemento aumentada con cenizas o escoria de alto horno no es el método más eficiente para la producción de adhesión epitáxica. Debido



a que la pasta de cemento no es la solución más eficaz, esta es la razón. En comparación con esto, el comportamiento de estos agregados puede ser algo diverso debido a que la forma y textura de las partículas pueden variar bastante. Existe una amplia gama de orígenes posibles para los agregados de concreto y todos pueden tener el mismo nivel de componentes de calidad. Esto se debe a que las partículas pueden ser muy diferentes entre sí. cómo se indica en la página 93 de la publicación de Acosta (2017).

En comparación con las partículas que tienen forma cúbica, las que tienen forma redonda tienen una mejor capacidad para adaptarse a una variedad de formas. Cuando se trata de partículas con forma suelta, particularmente aquellas que son alargadas y planas, suelen tener una estructura en capas y proporcionan un bajo grado de resistencia. Esto es especialmente cierto para partículas alargadas. Durante el proceso de fraguado del hormigón, estas partículas tienden a posicionarse horizontalmente dentro de la espesa masa de hormigón, lo que dificulta que el agua libre escape. En consecuencia, se forman burbujas de aire que reducen la resistencia del hormigón. La página 93 de Acosta, A. (2017) es la referencia que se debe utilizar para este material.

Para producir la mezcla de concreto perfecta, es fundamental contar con una mezcla de agregados que sea muy compacta y tenga la consistencia requerida. Como consecuencia de esto, se reduce drásticamente la cantidad de pasta de cemento necesaria para garantizar que los áridos queden bien mezclados. De manera similar,



es de suma importancia que los componentes de la mezcla de concreto tengan cualidades que aseguren su longevidad y correspondan a las especificaciones especificadas durante la fase de diseño. Estos requisitos incluyen uniformidad, trabajabilidad y resistencia. La identificación de la compacidad de una combinación granular se convierte en un obstáculo importante a la hora de comprender el hormigón y abordarlo, como señalan Andersen y Johansen. Durante el año 2010, León y Ramírez presentaron una explicación detallada de este tema en particular. Con el fin de brindar una explicación más profunda, las tres características principales que definen al concreto son el tamaño y distribución de los granos, la forma de los granos (que incluye su morfología y textura) y el tipo de grano que se utiliza para mezclar el concreto. Para este material en particular, la referencia que se debe utilizar está extraída de Acosta, A. (2017), más particularmente página 93.

Para cumplir satisfactoriamente con los requisitos y normas del hormigón, es imprescindible disponer de una mayor cantidad de pasta de cemento. Esto se debe a que crece el porcentaje de huecos en el hormigón. Se ha demostrado mediante investigaciones que el uso de agregados cúbicos en lugar de agregados alargados y aplanados puede resultar en una disminución del cuatro al cinco por ciento en la cantidad de pasta de cemento requerida (Hudson, 1998). De manera similar, la morfología de las partículas que componen la mezcla de agregados tiene un impacto sustancial en la densidad de la mezcla de



agregados. Debido a esto, la cantidad de pasta de cemento necesaria se modifica drásticamente, lo que a su vez repercute en los gastos asociados a la producción de hormigón. Además, la forma de las partículas influye en la trabajabilidad del hormigón, además de en las propiedades mecánicas del material utilizado para la construcción debido a su forma. Existe una relación sustancial entre la morfología y propiedades superficiales de los áridos y la densidad de las unidades compactadas, lo que a su vez repercute en el comportamiento del mortero y hormigón en su etapa inicial. Además, estos componentes tienen la capacidad de alterar el proceso de colocación y compactación del material, lo que a su vez podría tener un efecto indirecto sobre la resistencia del hormigón. Los agregados de guijarros contienen una superficie específica que es menor que la de la roca triturada o fracturada, pero aún está ahí para que se utilicen los agregados. El hormigón que se forma utilizando partículas que tienen una mayor superficie específica muestra una unión mecánica más fuerte, debido a esto. Como resultado de esto, eventualmente aumenta la resistencia a la compresión del material. Es concebible llegar a esta interpretación del escenario si se tiene en cuenta la premisa de que ésta es la circunstancia particular. En vista de esto, los hallazgos de este estudio han demostrado que una mayor porosidad daría como resultado un mayor factor de adhesión. Los agregados granulares que tienen densidades algo mayores y mejor resistencia a desgastarse, también tienen una menor porosidad cuando se toma en consideración este factor. Esto conduce a una disminución de la adhesión y una reducción



en la cantidad de partículas muy pequeñas que pueden pasar a través de la malla No. 200. Cuando se trata de la página 93, el autor Acosta (2017).

5. Propiedades de los agregados

- **Propiedades Químicas de los Agregados:** Para evitar la reactividad de los áridos en la masa de hormigón, es necesario cumplir ciertos criterios químicos. Estos requisitos incluyen evitar productos químicos agresivos y componentes geológicos o mineralógicos agresivos, siendo la sílice activa la más común. La cita de esta información es Gamarra, R., 2018, página 120.
 - ✓ Epitaxia. La única respuesta química que muestran los agregados que es realmente beneficiosa es ésta, hasta donde sabemos. Con el tiempo, la adhesión entre determinadas partículas de piedra caliza y la pasta de cemento se vuelve más eficaz. Informe del Instituto del Hormigón correspondiente a 2017.
 - ✓ Reacción álcali-agregado. Los álcalis del cemento reaccionan con la sílice activa que se encuentra en algunos áridos, lo que provoca la expansión del material, la desintegración de la masa y la pérdida de las cualidades que lo hacen resistente. El autor, R. Gamarra, (2018), página 120.
- **Propiedades Físicas de los Agregados:** Entre sus cualidades físicas que más influyen en el hormigón destacan, la granulometría, porosidad, masa unitaria, forma y textura de las partículas. Estos factores también son los que tienen mayor impacto. Estos son los



parámetros que provocan los cambios más notorios. El tamaño relativo de un gran número de partículas se puede determinar mediante el uso de un método llamado granulometría. De acuerdo con Gamarra, R., página 120 de la versión, del año 2018.

- ✓ Densidad: Una de las características distintivas que diferencia a este tipo de masa de otras es la conexión que existe entre la masa de una masa en particular y el volumen de esa masa. Esta es una de las cualidades que sirve para diferenciar este tipo de masas de otras. Además de esto, depende de la roca de la que se origina. El autor, R. Gamarra, así como la página 120 de la versión publicada en 2018.
- ✓ Forma y textura: El comportamiento del hormigón se ve sustancialmente afectado por si se encuentra en estado fresco (trabajabilidad y consistencia) o en estado endurecido (resistencia mecánica) en lo que respecta a estos atributos. El hormigón fresco es más duro que el hormigón endurecido. Esto se debe a que el estado fresco del hormigón tiene un mayor efecto sobre las propiedades. Esto es así independientemente de si el hormigón está trabajado o no. Páginas 120 y 120 del libro de Gamarra (2018)
- ✓ Granulometría: Se refiere a la proporción de agregados de diferentes tamaños que están presentes en una muestra, expresada como porcentaje. Esta proporción suele representarse mediante diferentes tamices que se deben utilizar para la medición en cuestión, tal como lo especifica el Concrete Institute



(2017). Este número se utiliza normalmente para representar esta proporción. Esta cifra en particular suele representar un porcentaje. La información necesaria para una medición precisa se transmite mediante el uso de esta figura, es la fracción que expresa como un porcentaje que no representa completamente el todo. Estas figuras a menudo se ordenan en orden descendente de tamaño, comenzando con la más grande y avanzando hasta la más pequeña. La Tabla 33 y la Tabla 34-Anexo A, respectivamente, incluyen los límites granulométricos que se aplican al agregado fino y al agregado grueso, respectivamente. Estas tablas se pueden encontrar en los volúmenes correspondientes. La información sobre estas restricciones se puede encontrar en las tablas relacionadas.

- ✓ Masa unitaria: El término "unidad de masa" se refiere a la relación que describe el vínculo entre el volumen de un contenedor y la masa de las cosas que pueden estar contenidas dentro de ese contenedor. Otra indicación útil que puede usarse para identificar la calidad del agregado son las medidas de masa unitaria compacta. Por esta razón es así: el valor numérico de la masa crece de manera perfectamente proporcional a la precisión de la granulometría. En comparación con las partículas que no tienen una forma que sea siquiera algo similar a una forma cúbica o esférica, aquellas que sí tienen una unidad de masa mayor. El autor, R. Gamarra, así como la página 120 de la versión publicada en 2018.



- ✓ Porosidad y absorción: Cuando la absorción sea menor, el árido será más compacto y la calidad del árido será mayor. La resistencia mecánica del agregado disminuye en proporción al grado de porosidad del mismo. El autor, R. Gamarra, y página 120 de la edición de 2018.
- **Propiedades Mecánicas de los Agregados:** El Concrete Institute (2017) ha elaborado una lista de las características mecánicas de los áridos. Estos atributos se pueden caracterizar de la siguiente manera:
 - **Dureza:** La composición mineralógica, y el origen del agregado en cuestión tienen un papel en la determinación de las características inherentes al agregado. La dureza del agregado grueso es una propiedad sumamente esencial en el proceso de selección de materiales para la construcción de concreto que es sensible a altas tasas de desgaste como consecuencia de la fricción o abrasión. Esto se debe a que el agregado grueso es un material susceptible a altas tasas de desgaste. Es fundamental que este atributo se tenga en cuenta durante todo el proceso de selección. La dureza del agregado grueso es una cualidad susceptible a tasas de desgaste muy altas, que es una de las razones por las que esto es así. Para ser más específicos, en la página 120 de Gamarra (2018) es donde.
 - **Resistencia:** En cuanto al comportamiento de la resistencia del hormigón, los áridos gruesos y finos están más estrechamente



relacionados entre sí. Se cree que el agregado grueso es más importante que el agregado fino ya que contribuye con el tamaño del grano a la masa de la mezcla. Esta es la razón por la cual este es el caso. El árido grueso es uno de los posibles procesos que pueden provocar la rotura de la masa, junto con la pasta y la superficie de contacto que se puede encontrar entre la pasta y el árido. Otros medios posibles incluyen la pasta y la superficie de contacto. En este sentido, el agregado grueso es una de las opciones. La resistencia de los agregados se vuelve significativa de esta manera y es imperativo que nunca se vea comprometida antes de que la pasta de cemento haya tenido la oportunidad de fraguar. El agregado grueso puede fallar por diversas razones, como tener una estructura débil entre sus granos, fallas previas de partículas durante la minería (especialmente cuando se trata de voladuras) o un proceso de trituración inadecuado. Además, el dato se puede encontrar en la página 120 del libro que Gamarra publicó en el año 2018. Esto es para brindar mayor aclaración.

- **Tenacidad o resistencia a la falla por impacto:** La granulometría de los agregados puede verse alterada, y la calidad del concreto que se forma con ellos también puede disminuir, si los agregados son débiles para impactar cargas. Este es un rasgo que depende de la roca con la que se fabrica el hormigón, y es algo que hay que tener en cuenta ya que tiene



mucho que ver con el manejo de los áridos. En concreto, en la página 120 de Gamarra (2018).

- **Adherencia:** En la zona de contacto entre la pasta y el árido, la interacción que se produce es provocada por fuerzas que tienen un fundamento científico tanto en principios físicos como químicos. Estas fuerzas son responsables de la interacción. Ambas moléculas se unen para generar esta interacción. A la hora de organizar la reunión, es deber de estos electores. El grado de adherencia que se desarrolla entre las partículas y la pasta de cemento endurecida a lo largo del proceso de fabricación del hormigón está directamente relacionado con la resistencia del hormigón. Esta adherencia es directamente proporcional a la resistencia del hormigón. Por otra parte, la adherencia del hormigón es directamente proporcional a la resistencia del hormigón. Debido a que el grado de adherencia es directamente proporcional a la resistencia del hormigón, se puede llegar a esta conclusión. Aparte de las dimensiones, la forma, la rigidez y la textura de las partículas de áridos, el tamaño de éstas también es una consideración importante., que también se conoce como tamaño de partícula de agregado, es un factor que juega un papel en la adhesión. Este es uno de los factores que influye. Esto es especialmente cierto con respecto a la capacidad del agregado para resistir la flexión, lo cual es una preocupación que debe abordarse de inmediato. La cantidad de

adhesión que se puede lograr es directamente proporcional a la composición de la pasta de cemento, que es un vínculo directo entre ambas. En lo que respecta al proceso de análisis de la adherencia de áridos, actualmente no existe ningún método aceptado que permita medir la adherencia satisfactoria o insatisfactoria a lo largo de todo el proceso. Por otro lado, está claro que la adherencia aumenta en proporción a la rugosidad de la superficie de las partículas. En concreto, en la página 120 de Gamarra (2018).

6. Funciones del agregado en el concreto: Según la teoría planteada por Rivva López (2016), Hay tres funciones principales que desempeña el agregado en el hormigón, y son las siguientes:

- Es posible que la densidad volumétrica de la pasta disminuya como consecuencia del uso de una cantidad suficiente de relleno en la pasta. Esto resultará en una reducción en el costo del concreto por unidad de volumen.
- Para que el hormigón pueda soportar fuerzas mecánicas, abrasión e intemperismo, es necesario que las partículas que lo componen posean la resistencia adecuada.
- Tomar medidas para garantizar que se mantengan al mínimo las variaciones de volumen que sufre la pasta como consecuencia de los procesos de fraguado y endurecimiento, humectación y secado



o calentamiento a las temperaturas requeridas. Debe haber la menor fluctuación de volumen posible.

2.2.3. Propiedades principales del concreto fresco

Consistencia, trabajabilidad, cohesividad, aireación, segregación, sangrado, tiempo de fraguado, calor de hidratación y peso volumétrico son algunas de las propiedades del hormigón nuevo. Otras cualidades son la aireación, la segregación, el sangrado y el hinchamiento. Estas son sólo algunas de las características que tiene el hormigón nuevo. Todas estas características están presentes cuando el hormigón es nuevo. Rivva (2016) afirma que estas características son aplicables. Cuando se trata de los objetivos de este estudio, se da mayor importancia a la coherencia y la viabilidad.

1. **Consistencia:** La fluidez es una cualidad que se correlaciona directamente con la humedad de una combinación. Todo el mundo sabe que cuanto más agua haya en la mezcla, más fácil será que el hormigón fluya durante su colocación. En concreto, Rivva López (2016), página 80. Se refiere a la capacidad de fluir del mortero y del hormigón nuevo, o más concretamente, a la capacidad de adoptar la forma del encofrado que se encuentra contenido en su interior. Esta prueba, que también se conoce como Cono de Abrams o prueba de asentamiento (NTP 339.035 y ASTM C 143), se utiliza para determinar si la combinación es espesa o delgada. En esta prueba, se coloca una cierta cantidad de concreto en un molde y luego se empuja hacia abajo para ver qué tan espesa es la mezcla. El asentamiento, que se puede medir en pulgadas o centímetros, se utiliza



para determinar qué tan espesa o delgada es la mezcla. Cuanta más agua haya en la mezcla, mayor será el asentamiento. de tamaños establecidos, con una parte de aspecto metálico recortada en la parte superior. Una vez retiradas las cubiertas del molde, la palabra "asentamiento" se refiere a la diferencia de altura que se produce entre la masa de hormigón y el molde metálico. Esta diferencia se mide en distancia vertical. Esta distinción entre los dos se conoce como "acuerdo". La caída es una medida del grado en que los dos valores son sustancialmente diferentes entre sí. Además, la página 80 fue incluida en la publicación del trabajo de Rivva López en el año 2016.

Según Speicher (2018), el asentamiento es una indicación que determina la consistencia del hormigón y está relacionado con la fluidez del material. El asentamiento también está relacionado con la fluidez del material. Existe una relación entre el asentamiento y la consistencia del hormigón. El asentamiento se debe a varios factores, uno de los cuales es la cantidad de agua presente en el material. Hay una norma que se utiliza para evaluar el hormigón, y esa norma es el asentamiento, que es una medida de la consistencia del hormigón. Además, existe una relación entre la fluidez del material y el asentamiento que experimenta. Para evaluar la consistencia del hormigón, se utiliza la palabra "asentamiento" como medida. Esta medida se utiliza para determinar la consistencia del hormigón. En el proceso de comprobación de la consistencia y trabajabilidad del hormigón nuevo, los intervalos de asentamiento que se emplean se muestran en la Tabla 4. Al medir estos rangos, la unidad de



medida son milímetros, y la siguiente tabla muestra los resultados de estas mediciones.

Existe una relación considerable entre la cantidad de agua presente en la mezcla y el espesor de la sustancia mezclada. Muchas personas creen que esta relación es muy importante. Cuando se trabaja con hormigón correctamente mezclado, la cantidad de agua necesaria para generar un determinado asentamiento varía en función de distintas variables. Es importante señalar que la cantidad de agua necesaria para los áridos rugosos e irregulares es mucho mayor que la necesaria para los áridos lisos y redondos. Por otra parte, la cantidad de agua necesaria para procesar el material también aumenta en proporción al tamaño de la sustancia. La última página del artículo de Rivva López, publicado en 2016, es ahora la página 80.

En circunstancias en las que los requisitos de asentamiento no están definidos como un requisito máximo, la Especificación Técnica Nacional 339.114 para Concreto Premezclado ofrece una variedad de tolerancias para adaptarse al escenario. Dentro del contexto de la lectura, los valores de varias restricciones de lectura se presentan en los manuales.

- 2. Trabajabilidad:** Los manuales muestran los números de los distintos límites de lectura. Muestra los límites de lectura adecuados para la situación dada. Esta es la característica a la que nos referimos en este contexto. Además, garantiza que el hormigón pueda completarse sin segregación. Es posible categorizarlo como bajo, medio o alto



dependiendo del ambiente en el que se prepare la combinación. Página 80 del trabajo publicado de Rivva López en 2016.

2.2.4 Propiedades del concreto endurecido

Rivva (2016) dice que el hormigón sólido tiene muchas cualidades importantes, entre ellas ser fuerte, duradero, flexible, de tamaño estable, impermeable, resistente al desgaste y la cavitación, bueno para soportar el calor y el sonido, y tener buen aspecto. Por otro lado, la característica más distintiva del hormigón endurecido es el aspecto exterior del material.

1. Resistencia: La característica más crucial del hormigón endurecido, para cumplir con las demandas estructurales, es su resistencia. Por lo tanto, el hormigón a menudo se considera el bien máspreciado. Sin embargo, es fundamental considerar que, en varios casos, otros atributos, como la longevidad y la porosidad, en última instancia tienen prioridad. En este material específico, se puede encontrar un grado considerable de resistencia a la flexión, y resistencia mecánica en toda su composición. Cuando se trata de decidir qué tan bien funciona el concreto en una variedad de aplicaciones, la resistencia a la compresión del material es el componente más importante a tener en cuenta. Esta disparidad se debe al hecho de que la resistencia mecánica del material es aproximadamente 10 veces mayor que la resistencia a la tracción del material. El paquete no incluye ningún artículo en absoluto. En primer lugar, la estrategia incluiría la celebración de elecciones como primera etapa. Como resultado, la simplicidad con la que se puede medir la resistencia mecánica es la



fuerza impulsora detrás del uso de la capacidad resistiva como método de medición. A través del examen de la resistencia mecánica de cualquier elemento determinado, es posible inferir un número significativo de otras características que tiene el objeto en cuestión. Ante esta realidad, resulta muy imprescindible poder adquirir esta competencia para poder satisfacer esta necesidad. Después de un período de 28 días, a veces es imprescindible un examen de la resistencia mecánica del material cuando se aplican criterios particulares. Esta evaluación se realiza utilizando el material. Esto se puede lograr de manera sencilla mediante el uso de la prueba de compresión. Página 80 del trabajo publicado de Rivva López en 2016.

a) Resistencia a la compresión del concreto:

Cuando se trata de evaluar la resistencia a la compresión del hormigón, el valor F_c es una propiedad universal que se tiene en cuenta. Este dato sirve de referencia para todos los países. Como medio para determinar el nivel de calidad del hormigón, se utiliza este valor. No es algo que deba sorprender ya que, dependiendo de las tensiones y funciones del elemento estructural o estructura, puede haber una variedad de síntomas que sean más pertinentes. Se ha establecido que existe un vínculo entre el valor de la f_c y las diversas cualidades mecánicas del hormigón. La naturaleza de esta conexión ha quedado establecida más allá de toda duda razonable. El módulo de elasticidad, la resistencia a la tracción, la resistencia al cizallamiento, la adherencia y otros rasgos del hormigón se incluyen en estas características. Además, el hormigón contiene distintos tipos de cualidades. Los estándares o normas vigentes en la



actualidad son directamente responsables del desarrollo de estas características. Este es el caso. Dentro de los confines del laboratorio, la resistencia a la compresión de las probetas estándar se determina sometiendo las probetas a ensayo mientras se cargan axialmente. Esta técnica se lleva a cabo en el laboratorio. Con este método, es posible recopilar mediciones de las muestras. Para lograr esto, se aplica una carga a las muestras en dirección axial. Mediante el uso de esta prueba, que se utiliza con el fin de determinar la resistencia del hormigón, es capaz de obtener el control de calidad y la aprobación del hormigón que se crea. Esta prueba se utiliza para determinar la resistencia del hormigón. Se utiliza para determinar la resistencia del hormigón de acuerdo con las normas publicadas por la Sociedad Americana de Pruebas y Materiales (ASTM), los estándares rigen tanto la preparación de las muestras como las pruebas reales que se realizan. Además, la referencia específica se puede encontrar en la página 80 del libro de Rivva López (2016).

Puede examinar la Tabla 6 haciendo clic en el enlace que se proporcionó en la oración anterior a esta. Contiene una lista de las tolerancias de falla permitidas para muestras de concreto de diferentes edades.

b) Evolución de la resistencia a compresión del concreto:

Durante las primeras edades del hormigón, el aumento de la resistencia es mayor que posteriormente, y el proceso se ralentiza con el tiempo hasta alcanzar un estado estable. La resistencia a la edad de 28 días se utiliza a menudo como referencia, y una parte importante de la resistencia total se ha alcanzado cuando el animal alcanza esa edad. En concreto, Rivva López (2016), página 80.

Cuando se trata del ritmo al que el concreto se vuelve rígido después de endurecerse, los elementos principales que determinan este ritmo son la calidad del cemento, el tipo de técnica de curado y el uso de aditivos. Estos son los elementos que tienen mayor impacto. Página 80 del trabajo publicado de Rivva López en 2016.

Cuando se trata del ritmo al que el concreto se vuelve más rígido, los elementos que tienen el impacto más significativo son las cualidades del cemento, la naturaleza del proceso de curado y el uso de aditivos.

$$f'c_{(d)} = K_{(d)} * f'c_{(28)}$$

Aquí, $K(d)$ representa un coeficiente que puede expresarse mediante la fórmula.

$$K_{(d)} = e \left[S \left(\sqrt[1 - \frac{28}{d}]{} \right) \right]$$

Donde:

$F'C_{(d)}$ = Resistencia del hormigón a compresión a la edad de "d".

$f'c_{28}$ = Medición de la resistencia a la compresión del hormigón a los 28 días de edad.

S = coeficiente cuyo valor está determinado por el tipo de cemento y que tiene en cuenta los valores:

0,2 para cementos que endurecen rápidamente y tienen una alta resistencia.

0,25 Relativo a cementos que endurecen normal o rápidamente.

0,38 Cementos que endurecen lentamente para el uso de.

d = Se utiliza una temperatura de veinte grados centígrados para determinar la edad del hormigón, ya sea de forma teórica o equivalente.

La temperatura afecta los pasos que hacen que el cemento se endurezca, por lo que la temperatura a la que se almacena el concreto es otro factor que afecta la resistencia que desarrolla con el tiempo. Como resultado del aumento de temperatura, se acelera el ritmo al que aumenta la resistencia del hormigón. Es necesario utilizar la noción de madurez para establecer una conexión entre la progresión de la resistencia y la temperatura. Si dos hormigones de la misma dosis pero de diferentes edades tienen la misma madurez, entonces contienen la misma cantidad de resistencia. Página 80 del trabajo publicado de Rivva López en 2016.

La palabra "m" se refiere al nivel de madurez, que se calcula multiplicando la temperatura por el tiempo de acción. La fórmula es la expresión que se está empleando.

$$m = \sum_{i=1}^t [(T_i + 10)t_i]$$

Donde:

T_i = Temperatura de almacenamiento del hormigón.

t_i = T_i en días mide el tiempo de acción de la temperatura.

La palabra antes mencionada es relevante en la situación particular en la que el hormigón se sometió a una temperatura constante de 20 grados Celsius durante "d" días:

$$m = 30 d$$

Después de resolver "d" e igualar las dos ecuaciones anteriores, terminamos con:

$$d = \frac{\sum_{i=1}^t [(T_i + 10)t_i]}{30}$$

El término "edad "d" del hormigón, que también se denomina edad teórica o edad equivalente del hormigón, describe la cantidad de tiempo que el hormigón debe mantenerse a una temperatura de referencia de 20 grados centígrados para alcanzar el mismo nivel de madurez y resistencia que si se hubiera mantenido a esa temperatura durante un periodo de tiempo más largo. Esta es la página 80 del estudio que Rivva López publicó en 2016.

- 2. Durabilidad:** La capacidad del hormigón para continuar cumpliendo su propósito previsto durante el plazo para el cual se construyó la estructura de la que es componente es la idea que está vinculada con la durabilidad del hormigón. En el pasado se pensaba que el hormigón tenía un alto nivel de durabilidad; sin embargo, ahora se sabe que esta durabilidad es limitada. Esto puede atribuirse a factores relacionados con el medio ambiente, como las heladas o los ataques de sulfatos de la tierra, o puede atribuirse a factores internos, como la interacción entre los álcalis y los agregados.

Podemos afirmar que el hormigón es duradero si es capaz de soportar los efectos de las condiciones de servicio a las que está sometido en un grado aceptable que pueda tolerar. Cuando afirmamos que el hormigón es duradero, nos referimos al mismo tiempo a esta forma particular de resistencia. Por sus características, se le denomina hormigón "duradero". El trabajo publicado por Rivva López en 2016 se encuentra en la página 80.

2.3. Marco Conceptual

2.3.1. Agregado

La palabra "materiales granulares" se refiere a una amplia variedad de materiales, algunos de los cuales son materiales granulares pueden provenir de fuentes naturales o artificiales. El hormigón y el mortero hidráulico son dos ejemplos de materiales de construcción que se crean combinando estos elementos con un medio cementoso. Página 56 de la publicación de Estrada y Páez de 2018.

2.3.2. Agregado denominado hormigón

Según Estrada y Páez (2018), en la página 56, el material en cuestión es de forma de extracción natural y está compuesto por grava y arena.

2.3.3. Agregado fino

La desintegración es un proceso que puede ser natural o fabricado, y el material que puede pasar a través del tamiz de 9,5 mm (3/8") es el resultado de este proceso. En la página 56 de la revista que Estrada y Páez crearon en 2018.



2.3.4. Agregado grueso

El agregado que es capturado por el filtro de 4,75 mm (No. 4) es producto de la mezcla y no de la descomposición de las rocas, lo que puede ocurrir de forma natural o por métodos mecánicos. Este agregado se crea mediante el proceso de erosión de las rocas. La publicación de Estrada y Páez de 2018 se encuentra en la página 56.

2.3.5. Cantera

Aquí se reúnen piedra y varios otros materiales de construcción fundamentales para su uso en la construcción. También conocida como la cantera. La publicación de Estrada y Páez de 2018 se encuentra en la página 56.

2.3.6. Cemento

Material en polvo que, cuando se combina con una cantidad adecuada de agua, se puede utilizar para crear una pasta aglutinante que sea capaz de endurecerse tanto en condiciones de aire como de agua. Página 56 de la publicación de Estrada y Páez de 2018.

2.3.7. Diseños de mezcla

La operación de elegir las proporciones de los componentes que intervienen en la creación de la unidad cúbica de hormigón que se crea es un ejemplo de una técnica que se denomina proceso de fabricación. Este método se utiliza en el proceso de selección de los componentes. En la página 120 del libro de Gamarra (2018), encontrarás más información que es más específica.



2.3.8. Forma del agregado

(Gamarra, R., 2018, página 120) El surtido de líneas y superficies que se encargan de determinar la forma o volumen del agregado.

2.3.9. Piedra triturada o chancada

El agregado grueso que se produce triturando roca o grava en un ambiente controlado con circunstancias artificiales establecidas por el proceso de trituración. En el año 2018, Gamarra, R., página 120.

2.3.10. Plasticidad

En el caso del hormigón o mortero nuevo, este es el estado que le permite sufrir una deformación continua sin romperse (Gamarra, R., 2018, página 120).

2.3.11. Tamaño máximo nominal

Para información más específica, la apertura de tamiz que tenga menor tamaño de malla es aquella que deja pasar al menos el 95% del árido. En particular, Rivva López (2016), a partir de la página 80.

2.3.12. Testigos de concreto

Las muestras de hormigón se utilizan a menudo por una amplia gama de razones, incluyendo, entre otras, la determinación de la resistencia mecánica del hormigón y la realización de pruebas de control de calidad de los materiales. En la página 80 encontrará el trabajo que Rivva López demostró por primera vez en 2016.



2.3.13. Textura del agregado

Las características superficiales de un agregado son aquellas que pueden identificarse mediante el uso del sentido del tacto o mediante la evaluación del agregado mediante inspección visual. En los áridos, estas características las proporciona la superficie del árido. En concreto, Rivva López (2016), página 80.



CAPÍTULO III

MÉTODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Diseño de la investigación

Las actividades de investigación necesitan adherirse a una metodología científica, lo cual es crucial ya que establece una conexión entre hechos, se basa en descubrimientos adquiridos o nueva información y garantiza el máximo nivel de precisión y confiabilidad posible. Para lograr este objetivo, se ideó y utilizó una metodología sistemática para determinar la importancia de los hechos y sucesos pertinentes relacionados con el tema de investigación. Esta técnica incorpora varios atributos clave, incluida su base en la teoría científica y la evidencia empírica, su aceptación del escepticismo científico, su utilización de la formación de inferencias, su compromiso con conceptos problemáticos, su integración de la autocrítica y su búsqueda de la precisión.

3.1.1. *Enfoque cuantitativo*

El carácter cuantitativo de esta técnica es la estrategia que se utiliza en este enfoque. Esto se debe al hecho de que las formas naturales y trituradas de



los agregados de concreto presentan variaciones diversas y variables en términos de su resistencia a la compresión y la cantidad de dinero que se requiere para crear el concreto.

3.1.2. Nivel explicativo

Es nivel de explicación porque, en los casos de hormigón de árido triturado y hormigón de árido natural, se tienen en cuenta las fases de causa y efecto; de los que se refleja resistencias a la compresión diferentes, los que al final serán evaluados comparativamente.

3.1.3. Tipo aplicada

Debido a que requiere un enfoque metódico que se basa en información previamente adquirida a través del estudio y la experiencia práctica, se dice que el trabajo es de naturaleza aplicada. Mediante el uso de estudios de compresión, es posible determinar la resistencia a la tracción del hormigón, que se compone tanto de partículas naturales como trituradas. Estos exámenes están respaldados por una variedad de hechos, incluida la experiencia en estática y resistencia de materiales, entre otros elementos.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

Para determinar la resistencia a la compresión del hormigón a lo largo del proceso de producción, la municipalidad de Juliaca desarrolló una técnica que utiliza áridos tanto en estado natural como triturados. Mediante el uso de esta tecnología, se determinó la resistencia del hormigón. Fue con el fin de evaluar la



resistencia a la compresión del hormigón que se pensó y desarrolló el método en cuestión.

3.2.2. Muestra

Se construyeron muestras de concreto utilizando agregados tanto en su forma natural como en estado triturado, Además, se construyeron muestras de hormigón y se sometieron a pruebas para determinar la resistencia mecánica de los componentes.

Especificación :

- Concretos con materiales agregados en estado natural
- Concretos con agregados triturado.

Cantera : Agregado de la cantera "Isla" – Juliaca.

3.3. Técnicas e instrumentos de la investigación

3.3.1. Características físicas y resistentes de los agregados de la cantera "Isla" de la ciudad de Juliaca

Estos criterios se utilizaron para conocer las características físicas del material, así como su resistencia a determinadas fuerzas:

- Los áridos de la Cantera "Isla", en su estado natural, presentan determinadas cualidades físicas y resistentes.
- Los áridos de la Cantera "Isla", en su estado triturado, presentan determinadas cualidades físicas y resistentes.

3.3.2. Características físicas y resistentes de los agregados de la cantera

"Isla", en estado Natural

Muestra 1

1. Propiedades físicas: La siguiente es una lista de resultados de pruebas que están mutuamente relacionados entre sí:

Tabla 4

En su condición natural, se examinaron las características físicas de los agregados de la Muestra 1.

Característica Física	Agregado Fino	Agregado grueso
Contenido natural de humedad (%).	7.72	6.96
Peso unitario suelto (gr/cm ³).	1.395	1.638
Peso unitario compactado (gr/cm ³).	1.521	1.759
Peso específico (gr/cm ³).	2.56	2.59
Absorción (%).	2.92	4.32
Módulo de fineza.	3.03	-.-
Módulo de fineza de la combinación.	-.-	-.-

2. Propiedades resistentes: La siguiente es una lista de resultados de pruebas que están mutuamente relacionados entre sí:

Tabla 5

Propiedades resistentes de agregados de la Muestra 1 en estado Natural.

Características resistentes	A. G.
Perfil	Redondeado
Tipo de agregado	Natural
Resistencia al desgaste (%).	44.76
Perdida (%).	55.24
AASTHO	T - 26
ASTM	C - 131

Muestra 2

- 1. Propiedades físicas:** Los resultados de las pruebas que están relacionadas entre sí se enumeran a continuación:

Tabla 6

Los agregados se encuentran en su estado natural, y sus atributos físicos son los siguientes:

Característica Física	Agregado Fino	Agregado grueso
Contenido natural de humedad (%).	6.92	6.21
Peso unitario suelto (gr/cm ³).	1.386	1.640
Peso unitario compactado (gr/cm ³).	1.516	1.770
Peso específico (gr/cm ³).	2.19	2.59
Absorción (%).	2.88	4.32
Módulo de fineza.	2.95	-.-
Módulo de fineza de la combinación.	-.-	-.-

- 2. Propiedades resistentes:** Los hallazgos de las pruebas realizadas se muestran en la siguiente representación gráfica con sus respectivos resultados:

Tabla 7

Propiedades resistentes de agregados de la Muestra 2 en estado Natural.

Características resistentes	A. G.
Perfil	Redondeado
Tipo de agregado	Natural
Resistencia al desgaste (%).	44.90
Perdida (%).	55.10
AASTHO	T - 26
ASTM	C - 131

Muestra 3

1. Propiedades físicas: En la siguiente lista encontrará resultados de pruebas conectados entre sí:

Tabla 8

En su condición natural, los agregados de la Muestra 3 tienen las siguientes propiedades físicas:

Característica Física	Agregado Fino	Agregado grueso
Contenido natural de humedad (%).	7.67	6.86
Peso unitario suelto (gr/cm ³) .	1.399	1.630
Peso unitario compactado (gr/cm ³) .	1.489	1.751
Peso específico (gr/cm ³).	2.59	2.60
Absorción (%).	3.09	4.55
Módulo de fineza.	2.99	.-
Módulo de fineza de la combinación.	.-	.-

2. Propiedades resistentes: Aquí hay una recopilación de resultados de pruebas relacionados entre sí:

Tabla 9. Propiedades resistentes de agregados de la Muestra 3 en estado Natural.

Tabla 9

Propiedades resistentes de agregados de la Muestra 3 en estado Natural.

Características resistentes	A. G.
Perfil	Redondeado
Tipo de agregado	Natural
Resistencia al desgaste (%).	44.08
Perdida (%).	55.92
AASTHO	T - 26
ASTM	C - 131

3.3.3. Características físicas y resistentes de los agregados de la cantera

"Isla", en estado Chancado

Muestra 1

1. Propiedades físicas: La siguiente es una lista de resultados de pruebas que están mutuamente relacionados entre sí:

Tabla 10

Características de los áridos triturados de la Muestra 1 en su estado físico

Característica Física	Agregado Fino	Agregado grueso
Contenido natural de humedad (%).	4.14	3.67
Peso unitario suelto (gr/cm ³).	1.402	1.533
Peso unitario compactado (gr/cm ³).	1.478	1.700
Peso específico (gr/cm ³).	2.51	2.52
Absorción (%).	3.52	5.24
Módulo de fineza.	2.97	.-
Módulo de fineza de la combinación.	.-	.-

2. Propiedades resistentes: A continuación, obtendrá una representación gráfica de los resultados probados por separado:

Tabla 11*Propiedades resistentes de agregados de la Muestra 1 en estado triturado*

Características resistentes	A. G.
Perfil	Angular
Tipo de agregado	Natural
Resistencia al desgaste (%).	62.27
Perdida (%).	37.73
AASTHO	T - 26
ASTM	C - 131

Muestra 2

1. Propiedades físicas: Los hallazgos de los experimentos antes mencionados se presentan en la siguiente forma gráfica para su lectura:

Tabla 12*Características de los áridos triturados obtenidos de la Muestra 2 en su estado físico*

Característica Física	Agregado Fino	Agregado grueso
Contenido natural de humedad (%).	4.62	3.39
Peso unitario suelto (gr/cm ³).	1.398	1.525
Peso unitario compactado (gr/cm ³).	1.474	1.695
Peso específico (gr/cm ³).	2.54	2.51
Absorción (%).	3.80	5.38
Módulo de fineza.	2.95	--
Módulo de fineza de la combinación.	--	--

2. Propiedades resistentes: Los resultados de los ensayos correspondientes se muestra continuación:

Tabla 13

Propiedades resistentes de agregados de la Muestra 2 en estado triturado

Características resistentes	A. G.
Perfil	Angular
Tipo de agregado	Natural
Resistencia al desgaste (%).	65.60
Perdida (%).	34.40
AASTHO	T - 26
ASTM	C - 131

Muestra 3

1. Propiedades físicas: La siguiente es una colección de los resultados de las pruebas, todos los cuales están relacionados entre sí:

Tabla 14

Propiedades físicas de agregados de la Muestra 3 en estado triturado

Característica Física	Agregado Fino	Agregado grueso
Contenido natural de humedad (%).	4.43	3.77
Peso unitario suelto (gr/cm ³).	1.396	1.526
Peso unitario compactado (gr/cm ³).	1.472	1.695
Peso específico (gr/cm ³).	2.49	2.54
Absorción (%).	3.58	5.28
Módulo de fineza.	2.95	.-
Módulo de fineza de la combinación.	.-	.-

2. Propiedades resistentes: Los resultados de los ensayos correspondientes se muestra continuación:

Tabla 15

Propiedades resistentes de agregados de la Muestra 3 en estado triturado

Características resistentes	A. G.
Perfil	Angular
Tipo de agregado	Natural
Resistencia al desgaste (%)	63.00
Perdida (%)	37.00
AASTHO	T - 26
ASTM	C - 131

3.3.4. Diseño de mezclas de un concreto de resistencia de 210 kg/cm², para el control del desarrollo de su resistencia

3.3.4.1. Diseño de mezclas de un concreto de resistencia de 210 kg/cm², con agregados en estado natural para el control del desarrollo de su resistencia

I. Metodología de diseño: Se tomaron en consideración tres pasos para el diseño que le correspondía:

- Los requisitos para el diseño.
- Las características de los recursos que se utilizan.
- La evolución de los diseños.

1. Especificaciones de diseño:

Para controlar el efecto que tiene la forma redondeada de los agregados en el desarrollo de la resistencia del concreto, es esencial tener un conocimiento profundo de las proporciones de los



componentes que se requieren para producir un concreto estándar con una densidad de 210 kg/cm² para el sitio específico. La forma redondeada contribuye a la gestión de la generación de resistencia del hormigón, de ahí este beneficio. Esto es necesario para cumplir las normas. Esto es fundamental para gestionar el impacto que tiene la forma redondeada de los áridos. por camino de juliaca.

Los siguientes son los requisitos técnicos que se deben tener en cuenta:

- a. En primer lugar, utilizaremos Cemento Portland Puzolánico Tipo IP.
- b. "Cabanillas" es el nombre de la cantera fluvial que se ubica en la ciudad de Juliaca, y en ella se obtendrán áridos para el proceso.
- c. Para cumplir con los requisitos, el material debe poseer una resistencia a la compresión de 210 kg/cm², con una variación estándar de 21 kg/cm³.
- d. Debido a que es un árido natural, el árido tiene una forma redondeada.
- e. Al diseñar mezclas, tenga en cuenta la técnica de Walker.
- f. La consistencia de la mezcla será plástica.

2. Características de los materiales

A. Cemento

- Cemento Portland Puzolánico Tipo IP RUMI.
- Peso específico 2.80 gr/cm³.

**B. Agua**

- Potable.

C. Agregado fino

- Peso específico de masa. 2.51 gr/cm³.
- Absorción. 2.45 %
- Humedad. 7.44 %
- Módulo de fineza. 2.96

D. Agregado grueso

- Perfil redondeado.
- Tamaño máximo nominal. 3/4"
- Peso específico de masa. 2.56 gr/cm³.
- Absorción. 2.59 %
- Humedad. 8.64 %
- Peso seco compactado. 1393 kg/m³.

3.3.5. Diseño de mezclas de un concreto de resistencia de 210 kg/cm², con agregados triturados para el control del desarrollo de su resistencia

I. Metodología de diseño: Se tomaron en consideración tres pasos para el diseño que le correspondía:

- Los requisitos para el diseño.
- Las características de los recursos que se utilizan.
- La evolución de los diseños



1. Especificaciones de diseño:

Para producir un hormigón estándar con una densidad de 210 kg/cm² para la ciudad de Juliaca, es esencial determinar las proporciones de los componentes que intervienen en la producción del hormigón. Debido al hecho de que la forma angular de los agregados tiene un efecto considerable en el desarrollo de la resistencia del concreto, el propósito de esta operación es reducir el impacto de los agregados tanto como sea posible. Este proceso específico es necesario para garantizar que el hormigón proporcionará resistencia a la erosión. La razón es que la ciudad depende del hormigón. Tenga en cuenta los siguientes requisitos técnicos, que se enumeran a continuación:

- a) En primer lugar, utilizaremos Cemento Puzolánico Portland Tipo IP.
- b) Por otro lado, la cantera del río que se ubica cerca de la ciudad de Juliaca y se denomina Cabanillas es la fuente de los agregados que se utilizarán una vez finalizado el proyecto.
- c) Se ha determinado que la resistencia a la compresión es de 210 kg/cm² en todo el tablero, con una desviación típica de 21 kg/cm² en el valor global.
- d) El agregado es de forma angular por ser agregado triturado.
- e) Al diseñar mezclas, tenga en cuenta la técnica de Walker.
- f) La consistencia de la mezcla será plástica.

2. Características de los materiales

A. Cemento.

- Cemento Portland Puzolánico Tipo IP RUMI.
- Peso específico 2.80 gr/cm³.

B. Agua

- Potable.

C. Agregado fino

- Peso específico de masa. 2.48 gr/cm³.
- Absorción. 2.51 %
- Humedad. 4.40 %
- Módulo de fineza. 3.00

D. Agregado grueso

- Perfil redondeado.
- Tamaño máximo nominal. 3/4"
- Peso específico de masa. 2.70 gr/cm³.
- Absorción. 2.52 %
- Humedad. 3.61 %
- Peso seco compactado. 1528 kg/m³.

3.3.6. Incidencia de la geomorfología de los agregados en estado natural en un concreto de 210 kg/cm² de resistencia

3.3.6.1. Desarrollo de la resistencia del concreto 210 kg/cm², con agregados naturales a la edad dentro de los 28 días

A continuación, se enumeran los resultados del estudio:

1. Desarrollo de la resistencia del concreto de 210 kg/cm², a la edad de 7 días, empleando agregado natural

Tabla 16

El uso de agregado natural permitió desarrollar una resistencia del concreto de 210 kg/cm² después de siete días de empleo del material.

N°	Descripción de la Muestra	f'c-dis (Kg/Cm ²)	Carga (Kg)	Ø (Cm)	Área (Cm ²)	Esf. - Rot (Kg/Cm ²)	Edad Días	Rendimiento
1	Briqueta 1	210	16515,00	14,99	176,48	93,58	7	44,56%
2	Briqueta 2	210	16478,00	15,00	176,71	93,25	7	44,40%
3	Briqueta 3	210	16315,00	15,00	176,71	92,33	7	43,96%

2. Desarrollo de la resistencia del concreto de 210 kg/cm², a la edad de 14 días, empleando agregado natural

Tabla 17

El uso de agregado natural a la edad de 14 días dio como resultado el desarrollo de concreto con una resistencia de 210 kg/cm².

N°	Descripción de la Muestra	f'c-dis (Kg/Cm ²)	Carga (Kg)	Ø (Cm)	Área (Cm ²)	Esf. - Rot (Kg/Cm ²)	Edad Días	Rendimiento
1	Briqueta 1	210	27105,00	14,99	176,48	153,59	14	73,14%
2	Briqueta 2	210	27145,00	15,04	177,76	152,79	14	72,76%
3	Briqueta 3	210	27213,00	15,05	177,89	152,98	14	72,85%

3. Desarrollo de la resistencia del concreto de 210 kg/cm², a la edad de 21 días, empleando agregado natural

Tabla 18

Utilizando agregado natural, el concreto logró alcanzar una resistencia de 210 kg/cm² después de 21 días de edad.

N°	Descripción de la Muestra	f _c -dis (Kg/Cm ²)	Carga (Kg)	Ø (Cm)	Área (Cm ²)	Esf. - Rot (Kg/Cm ²)	Edad Días	Rendimiento
1	Briqueta 1	210	33592,00	15,01	176,95	189,84	21	90,40%
2	Briqueta 2	210	33681,00	15,01	176,95	190,34	21	90,64%
3	Briqueta 3	210	33674,00	15,09	176,48	190,81	21	90,86%

4. Desarrollo de la resistencia del concreto de 210 kg/cm², a la edad de 28 días, empleando agregado natural

Tabla 19

El uso de agregado natural permitió desarrollar una resistencia del concreto de 210 kg/cm² a la edad de 28 días.

N°	Descripción de la Muestra	f _c -dis (Kg/Cm ²)	Carga (Kg)	Ø (Cm)	Área (Cm ²)	Esf. - Rot (Kg/Cm ²)	Edad Días	Rendimiento
1	Briqueta 1	210	35749,00	15,00	176,71	202,30	28	96,33%
2	Briqueta 2	210	35685,00	15,03	177,42	201,13	28	95,78%
3	Briqueta 3	210	35670,00	15,01	176,95	201,58	28	95,99%

3.3.6.2. Desarrollo de la resistencia del concreto 210 kg/cm², con agregados naturales triturados a la edad dentro de los 28 días

1. Desarrollo de la resistencia del concreto de 210 kg/cm², dentro de la edad de 7 días; empleando resistencia del concreto con curado empleando agregados naturales triturados

Tabla 20

En siete días, el hormigón alcanzó una resistencia de 210 kg/cm² y se curó con áridos naturales triturados. Esto se logró empleando resistencia del hormigón.

N°	Descripción de la Muestra	f _{c-dis} (Kg/Cm ²)	Carga (Kg)	Ø (Cm)	Área (Cm ²)	Esf. - Rot (Kg/Cm ²)	Edad Días	Rendimiento
1	Briqueta 1	210	17055,00	15,05	177,89	95,87	7	45,65%
2	Briqueta 2	210	17099,00	14,99	176,48	96,89	7	46,14%
3	Briqueta 3	210	17101,00	15,14	180,03	94,99	7	45,23%

2. Desarrollo de la resistencia del concreto de 210 kg/cm², dentro de la edad de 14 días; empleando resistencia del concreto con curado empleando agregados naturales triturados

Tabla 21

Durante los primeros 14 días de su edad, el hormigón alcanza una resistencia de 210 kg/cm², lo que supone un avance significativo; el uso de la resistencia del hormigón con curado utilizando agregados naturales triturados

N°	Descripción de la Muestra	f _{c-dis} (Kg/Cm ²)	Carga (Kg)	Ø (Cm)	Área (Cm ²)	Esf. - Rot (Kg/Cm ²)	Edad Días	Rendimiento
1	Briqueta 1	210	29856,00	15,12	179,55	166,28	14	79,18%
2	Briqueta 2	210	29415,00	15,05	177,89	165,35	14	78,74%
3	Briqueta 3	210	29799,00	15,04	177,66	167,73	14	79,87%

3. Desarrollo de la resistencia del concreto de 210 kg/cm², dentro de la edad de 21 días; empleando resistencia del concreto con curado empleando agregados naturales triturados

Tabla 22

En tan sólo 21 días, el hormigón alcanzó una resistencia de 210 kg/cm² y fue curado con áridos naturales triturados durante todo el proceso. Esto se logró empleando resistencia del hormigón.

N°	Descripción de la Muestra	f _{c-dis} (Kg/Cm ²)	Carga (Kg)	Ø (Cm)	Área (Cm ²)	Esf. - Rot (Kg/Cm ²)	Edad Días	Rendimiento
1	Briqueta 1	210	34418,00	15,03	177,42	193,99	21	92,38%
2	Briqueta 2	210	34385,00	15,01	176,95	194,32	21	92,53%
3	Briqueta 3	210	34376,00	14,99	176,48	194,79	21	92,76%

4. Desarrollo de la resistencia del concreto de 210 kg/cm², dentro de la edad de 28 días; empleando resistencia del concreto con curado empleando agregados naturales triturados

Tabla 23

En un período de 28 días, el hormigón alcanzó una resistencia a la compresión de 210 kg/cm², que fue mejorada mediante el proceso de curado utilizando partículas naturales trituradas.

N°	Descripción de la Muestra	f _{c-dis} (Kg/Cm ²)	Carga (Kg)	Ø (Cm)	Área (Cm ²)	Esf. - Rot (Kg/Cm ²)	Edad Días	Rendimiento
1	Briqueta 1	210	37915,00	15,01	176,95	214,27	28	102,03%
2	Briqueta 2	210	38020,00	15,00	176,71	215,15	28	102,45%
3	Briqueta 3	210	38090,00	15,04	177,66	214,40	28	102,09%



CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Identificación de las características físicas y resistentes de los agregados de la cantera "Isla" de la ciudad de Juliaca

Estos criterios se utilizaron para conocer las características físicas del material, así como su resistencia a determinadas fuerzas:

- Los áridos provenientes de la Cantera "Isla", cuando se encuentran en su estado original, poseen atributos tanto físicos como resistivos.
- Luego de ser triturados en su forma natural, los áridos provenientes de la Cantera "Isla" presentan particulares características físicas y resistentes. Estos atributos son el resultado del proceso de trituración.

4.1.1. Características físicas y resistentes de los agregados de la cantera

"Isla", en estado Natural

Muestra 1

1. Propiedades físicas: A continuación, se recogen una serie de resultados de pruebas que están relacionados entre sí, como se muestra en la tabla siguiente para su comodidad:

Tabla 24

Propiedades físicas de agregados de la Muestra 1 en estado Natural.

Característica Física	Agregado Fino	Agregado grueso
Contenido natural de humedad (%).	7.72	6.96
Peso unitario suelto (gr/cm ³).	1.395	1.638
Peso unitario compactado (gr/cm ³).	1.521	1.759
Peso específico (gr/cm ³).	2.56	2.59
Absorción (%).	2.92	4.32
Módulo de fineza.	3.03	--
Módulo de fineza de la combinación.	--	--

2. Propiedades resistentes: Los resultados de las pruebas que están relacionadas entre sí son los siguientes, como se indica en la tabla que se puede ver más abajo en esta página:

Tabla 25

Propiedades resistentes de agregados de la Muestra 1 en estado Natural.

Características resistentes	A. G.
Perfil	Redondeado
Tipo de agregado	Natural
Resistencia al desgaste (%)	44.76
Perdida (%)	55.24
AASTHO	T - 26
ASTM	C - 131

Muestra 2

- 1. Propiedades físicas:** Los resultados de las pruebas que están relacionadas entre sí se enumeran a continuación:

Tabla 26

Los agregados se encuentran en su estado natural, y sus atributos físicos son los siguientes:

Característica Física	Agregado Fino	Agregado grueso
Contenido natural de humedad (%).	6.92	6.21
Peso unitario suelto (gr/cm ³).	1.386	1.640
Peso unitario compactado (gr/cm ³).	1.516	1.770
Peso específico (gr/cm ³).	2.19	2.59
Absorción (%).	2.88	4.32
Módulo de fineza.	2.95	.-
Módulo de fineza de la combinación.	.-	.-

2. Propiedades resistentes: Los hallazgos de los experimentos antes mencionados se presentan en la siguiente forma gráfica para su lectura:

Tabla 27

Propiedades resistentes de agregados de la Muestra 2 en estado Natural.

Características resistentes	A. G.
Perfil	Redondeado
Tipo de agregado	Natural
Resistencia al desgaste (%).	44.90
Perdida (%).	55.10
AASTHO	T - 26
ASTM	C - 131

Muestra 3

1. Propiedades físicas: La siguiente es una lista de resultados de pruebas que están mutuamente relacionados entre sí:

Tabla 28

Los áridos de la Muestra 3 en su estado natural, en cuanto a sus características fisiológicas.

Característica Física	Agregado Fino	Agregado grueso
Contenido natural de humedad (%).	7.67	6.86
Peso unitario suelto (gr/cm^3) .	1.399	1.630
Peso unitario compactado (gr/cm^3) .	1.489	1.751
Peso específico (gr/cm^3).	2.59	2.60
Absorción (%).	3.09	4.55
Módulo de fineza.	2.99	.-
Módulo de fineza de la combinación.	.-	.-

2. Propiedades resistentes: Los resultados de las pruebas que están relacionadas entre sí se enumeran a continuación:

Tabla 29

Propiedades resistentes de agregados de la Muestra 3 en estado Natural.

Características resistentes	A. G.
Perfil	Redondeado
Tipo de agregado	Natural
Resistencia al desgaste (%)	44.08
Perdida (%)	55.92
AASTHO	T - 26
ASTM	C - 131

4.1.1.1. Resumen de las Características físicas y resistentes de los agregados de la cantera “Isla”, en estado Natural

1. Propiedades físicas: Los resultados de las pruebas relacionadas junto con sus promedios se muestran a continuación:

Tabla 30

En su condición natural, los agregados tienen una serie de características físicas que se resumen a continuación.

Características Físicas	Muestra 1		Muestra 2		Muestra 3		PROMEDIO	
	AF	AG	AF	AG	AF	AG	AF	AG
Contenido natural de humedad (%)	7,72	6,96	6,92	6,21	7,67	6,86	7,44	6,68
P, Unitario suelto (gr/cm ³)	1.395	1.638	1.386	1.640	1.399	1.630	1.393	1.636
P, Unitario compactado (gr/cm ³)	1.521	1.759	1.516	1.770	1.489	1.751	1.509	1.760
P, Específico (gr/cm ³)	2,56	2,59	2,19	2,59	2,59	2,6	2,45	2,59
Absorción (%)	2,92	4,32	2,88	4,32	3,09	4,55	2,96	4,40
Módulo de fineza,	3,03	-,-	2,95	-,-	2,99	-,-	2,99	-,-
Mód, de fin de la combinación	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-

2. Propiedades resistentes: La siguiente es una descripción del promedio de los hallazgos que se obtuvieron de las diferentes pruebas, la cual se proporciona para su conveniencia:

Tabla 31

El estado natural de un agregado se define por una serie de características que le confieren un alto grado de resistencia al daño. Estas propiedades son las que dan a los agregados sus propiedades.

Características Resistentes	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	PROMEDIO
	AG	AG	AG	AG
Perfil	Redondeado	Redondeado	Redondeado	Redondeado
Tipo de agregado	Natural	Natural	Natural	Natural
Resistencia al desgaste (%)	44.76	44.90	44.08	44.58
Perdida (%)	55.24	55.10	55.92	55.42
AASTHO	T - 26	T - 26	T - 26	T - 26
ASTM	C - 131	C - 131	C - 131	C - 131

3. Análisis global

- Los áridos de la Cantera "Isla", cuando se encuentran en su estado natural, dado que poseen características físicas de un grado excepcionalmente alto, es posible emplearlos en la construcción de cualquier tipo de hormigón ya que son muy adecuados.
- Teniendo en cuenta que la resistencia al desgaste alcanza valores del 44,58% y el porcentaje de pérdida es del 55,42%, es posible comprender que la propiedad mecánica corresponde a áridos de una calidad excepcionalmente alta. Los áridos procedentes de la

cantera "Isla" en su estado natural se consideran de un alto grado de calidad en cuanto a sus características resistentes.

4.1.2. Características físicas y resistentes de los agregados de la cantera "Isla", en estado triturado

Muestra 1:

1. Propiedades físicas: En este párrafo, encontrará una lista de resultados de pruebas que están relacionados entre sí de alguna manera. Estos resultados están vinculados a estos otros resultados de pruebas:

Tabla 32

Se analizaron las cualidades físicas de los agregados de la Muestra 1 en su estado triturado.

Característica Física	Agregado Fino	Agregado grueso
Contenido natural de humedad (%).	4.14	3.67
Peso unitario suelto (gr/cm ³).	1.402	1.533
Peso unitario compactado (gr/cm ³).	1.478	1.700
Peso específico (gr/cm ³).	2.51	2.52
Absorción (%).	3.52	5.24
Módulo de fineza.	2.97	-.
Módulo de fineza de la combinación.	-.	-.

2. Propiedades resistentes: Los resultados de las pruebas que están relacionadas entre sí se enumeran a continuación:

Tabla 33

Propiedades resistentes de agregados de la Muestra 1 en estado triturado

Características resistentes	A. G.
Perfil	Angular
Tipo de agregado	Natural
Resistencia al desgaste (%).	62.27
Perdida (%).	37.73
AASTHO	T - 26
ASTM	C - 131

Muestra 2:

- 1. Propiedades físicas:** Los resultados de una variedad de pruebas conectadas entre sí se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 34

En condición triturada, los agregados de la Muestra 2 demostraron las siguientes propiedades físicas

Característica Física	Agregado Fino	Agregado grueso
Contenido natural de humedad (%).	4.62	3.39
Peso unitario suelto (gr/cm ³).	1.398	1.525
Peso unitario compactado (gr/cm ³).	1.474	1.695
Peso específico (gr/cm ³).	2.54	2.51
Absorción (%).	3.80	5.38
Módulo de fineza.	2.95	--
Módulo de fineza de la combinación.	--	--

2. Propiedades resistentes: La siguiente es una lista de resultados de pruebas que están relacionados entre sí:

Tabla 35

Propiedades resistentes de agregados de la Muestra 2 en estado triturado

Características resistentes	A. G.
Perfil	Angular
Tipo de agregado	Natural
Resistencia al desgaste (%).	65.60
Perdida (%).	34.40
AASTHO	T - 26
ASTM	C - 131

Muestra 3

1. Propiedades físicas: De acuerdo con la tabla siguiente, En los siguientes párrafos se muestra una colección de resultados de pruebas que están conectados entre sí:

Tabla 36

En condición triturada, los agregados de la Muestra 3 demostraron las siguientes propiedades físicas:

Característica Física	Agregado Fino	Agregado grueso
Contenido natural de humedad (%).	4.43	3.77
Peso unitario suelto (gr/cm ³) .	1.396	1.526
Peso unitario compactado (gr/cm ³) .	1.472	1.695
Peso específico (gr/cm ³).	2.49	2.54
Absorción (%).	3.58	5.28
Módulo de fineza.	2.95	-.-
Módulo de fineza de la combinación.	-.-	-.-

2. Propiedades resistentes: Los resultados de los ensayos correspondientes se muestra continuación:

Tabla 37

Propiedades resistentes de agregados de la Muestra 3 en estado triturado

Características resistentes	A. G.
Perfil	Angular
Tipo de agregado	Natural
Resistencia al desgaste (%).	63.00
Perdida (%).	37.00
AASTHO	T - 26
ASTM	C - 131

4.1.2.1. Resumen de las características físicas y resistentes de los agregados de la cantera "Isla", en estado natural triturado

1. Propiedades físicas: Los resultados de las pruebas relacionadas junto con sus promedios se muestran a continuación:

Tabla 38

Resumen de las propiedades físicas de agregados en estado natural triturado

Características Físicas	Muestra 1		Muestra 2		Muestra 3		PROMEDIO	
	AF	AG	AF	AG	AF	AG	AF	AG
Contenido natural de humedad (%).	4,14	3,67	4,62	3,39	4,43	3,77	4,40	3,61
P, Unitario suelto (gr/cm ³)	1.402	1.533	1.398	1.525	1.396	1.526	1.399	1.528
P, Unitario compactado (gr/cm ³)	1.478	1.700	1.474	1.695	1.472	1.695	1.475	1.697
P, Específico (gr/cm ³)	2,51	2,52	2,54	2,51	2,49	2,54	2.51	2.52
Absorción (%)	3,52	5,24	3,8	5,38	3,58	5,28	3.63	5,30
Módulo de finza,	2,97	-,-	2,95	-,-	2,95	-,-	2.96	-,-
Mód, de fin de la combinación	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-	-,-

2. Propiedades resistentes: Los resultados de las respectivas pruebas, en promedio, se puede apreciar:

Tabla 39

Resumen de las propiedades resistentes de agregados en estado natural triturado.

Características Resistentes	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	PROMEDIO
	AG	AG	AG	AG
Perfil	Angular	Angular	Angular	Angular
Tipo de agregado	Natural	Natural	Natural	Natural
Resistencia al desgaste (%)	62.27	65.60	63.00	63.62
Perdida (%)	37.73	34.40	37.00	36.38
AASTHO	T - 26	T - 26	T - 26	T - 26
ASTM	C - 131	C - 131	C - 131	C - 131

3. Análisis global

- Los áridos de la Cantera "Isla" poseen características físicas favorables en su forma natural, lo que los hace apropiados para la construcción de todo tipo de hormigones.
- Los áridos de la Cantera "Isla" presentan excelentes propiedades de resistencia en su estado natural; puesto que la resistencia al desgaste alcanza el valor de 63.62% y la pérdida de 36.38%; en esto el valor mínimo es del 50%; por tanto, los agregados estudiados en estado chancado son de buena calidad.

Tabla 40

Promedio de las propiedades físicas de agregados en estado natural y estado natural triturado

Características Físicas	A. NATURAL		A. NAT. CHANCADO	
	AF	AG	AF	AG
Contenido natural de humedad (%)	7,44	6,68	4,40	3,61
P, Unitario suelto (gr/cm ³)	1.393	1.636	1.399	1.528
P, Unitario compactado (gr/cm ³)	1.509	1.760	1.475	1.697
P, Específico (gr/cm ³)	2,45	2,59	2.51	2.52
Absorción (%)	2,96	4.40	3.63	5,30
Módulo de fineza,	2,99	-,	2.96	-,
Mód, de fin de la combinación	-,	-,	-,	-,

Tabla 41

Promedio de las propiedades resistentes de agregados en estado natural en estado natural y estado natural triturado

Características Resistentes	A. NATURAL	A. NAT. TRITURADO
	AG	AG
Perfil	Redondeado	Angular
Tipo de agregado	Natural	Natural
Resistencia al desgaste (%)	44.58	63.62
Perdida (%)	55.42	36.38
AASTHO	T - 26	T - 26
ASTM	C - 131	C - 131

4.2. Diseño de mezclas de un concreto de resistencia de 210 kg/cm², para el control del desarrollo de su resistencia

4.2.1. *Diseño de mezclas de un concreto de resistencia de 210 kg/cm², con agregados en estado natural para el control del desarrollo de su resistencia*

I. Metodología de diseño: Se tomaron en consideración tres pasos para el diseño que le correspondía:

- Los requisitos para el diseño.
- Las características de los recursos que se utilizan.
- La evolución de los diseños

1. Especificaciones de diseño:

Es importante calcular las proporciones de los elementos que componen un hormigón típico con una densidad de 210 kg/cm² para la jurisdicción con el fin de regular la influencia que la forma redondeada de los áridos tiene en el desarrollo de la resistencia del hormigón. Esto se hace con el fin de evitar cualquier posible efecto adverso. Esto se hace para garantizar que el hormigón tenga la resistencia adecuada. Esto es importante para garantizar que el hormigón esté diseñado para cumplir con los requisitos de la jurisdicción. Esto se hace para garantizar que el hormigón tenga la resistencia adecuada. Esto se hace para garantizar que el hormigón se fabrique de acuerdo con las normas. Esto es necesario para gestionar con éxito el impacto. Esto viene de Juliaca. Los siguientes son los requisitos técnicos que se deben tener en cuenta:



- a) Para comenzar, usaremos primero cemento puzolánico Portland tipo IP.
- b) "Cabanillas" es el nombre de la cantera fluvial que se ubica en la ciudad de Juliaca, y de ella se obtienen los áridos que se utilizarán.
- c) La resistencia a la compresión, determinada como 210 kg/cm², será el número que se alcance, y la desviación estándar, que será 21 kg/cm², será el valor que estará presente durante toda la operación.
- d) El agregado es de forma redondeada por ser agregado natural.
- e) Al diseñar mezclas, tenga en cuenta la técnica de Walker.
- f) La consistencia de la mezcla será plástica.

2. Características de los materiales

A. Cemento

- Cemento Portland Puzolánico Tipo IP.
- Peso específico 2.80 gr/cm³.

B. Agua

- Potable.

C. Agregado fino

- Peso específico de masa. 2.51 gr/cm³.
- Absorción. 2.45 %
- Humedad. 7.44 %
- Módulo de fineza. 2.96



D. Agregado grueso

- Perfil redondeado.
- Tamaño máximo nominal. 3/4"
- Peso específico de masa. 2.56 gr/cm³.
- Absorción. 2.59 %
- Humedad. 8.64 %
- Peso seco compactado. 1393 kg/m³.

3. Desarrollo

Paso 1. Determinación de la resistencia promedio (f'_{cr})

- Resistencia de diseño = 210 kg/cm².
- Desviación estándar (S) = 21 kg/cm².

$$f'_{cr} = f'_c + 1.34(S) = 210 + 1.34(21) = 238 \text{ kg/cm}^2$$

$$f'_{cr} = f'_c + 2.33(S) - 35 = 210 + 2.33(21) - 35 = 224 \text{ kg/cm}^2$$

Se toma en cuenta el mayor: 238 kg/cm²

Paso 2. Selección del tamaño máximo nominal del agregado grueso

Los estándares de diseño que se han establecido

T.M.N.: 3/4"

Paso 3. Selección del asentamiento

Especificación para el diseño, características plásticas.

S = 3" a 4"

Paso 4. Determinación de volumen unitario de agua

- El asentamiento puede oscilar entre tres y cuatro pulgadas y
- El tamaño nominal máximo es de alrededor de media pulgada.
- Este perfil tiene forma circular.

Agua: 185 lit. (m³)

Paso 5. Selección del contenido de aire atrapado

- Este es un concreto promedio.
- Un cuarto de pulgada es el tamaño nominal máximo que se puede utilizar.

Aire atrapado: 2.0 %

Paso 6. Selección de la relación agua cemento

- Concreto promedio.
- Una resistencia típica de 238 kg/cm² equivale a 240 kg/cm².
- Sin incluir aire.

Para poder levantarse

A/C = 0.636

Paso 7. Factor cemento

- Cantidad de agua. = 185 lit.
- Relación agua / cemento = 0.636

Cemento = agua / a - c; 185 / 0.636 = 291 kg.

Cemento = 291 kg (7 bolsas)



Paso 8. Volumen absoluto de la pasta de cemento

- Pasta = Cemento, agua y aire atrapado.
 - Cemento 291/2800 : 0.1039 m³.
 - Agua 185/1000 : 0.1850 m³.
 - Aire atrapado 2.0 % : 0.0200 m³.
- Total, volumen absoluto pasta : 0.3089 m³.**

Paso 9. Volumen absoluto de los agregados

- Volumen absoluto de la pasta : 0.3089 m³.
- Volumen de agregados : 1.0000 – volumen de pasta.

$$\text{Volumen de agregados} = 1.0000 - 0.3089 = 0.6911 \text{ m}^3.$$

Paso 10. Determinación del porcentaje del agregado fino y agregado grueso

- Uso tabla 16.3.7
- Tamaño máximo nominal : 3/4"
- Bolsa de cemento : 7 bolsas
- Módulo de fineza AF. : 2.96
- Agregado perfil redondeado.

$$\text{A.F. : 43 \%}$$

$$\text{A.G. : 57 \%}$$

Paso 11. Volúmenes absolutos de agregados

$$\text{Volumen A.F. : } 0.43 \times 0.6911 = 0.2972 \text{ m}^3.$$



$$\text{Volumen A.G.} \quad : 0.57 \times 0.6911 = 0.3939 \text{ m}^3.$$

Paso 12. Pesos secos de agregados

$$\text{A.F.: } 0.2972 \times 2510 = 745 \text{ kg. (Seco)}$$

$$\text{A.G.: } 0.3939 \times 2560 = 1008 \text{ kg. (Seco)}$$

Paso 13. Corrección por humedad de agregados

Valores de diseño

- Humedad A.F. : 7.44 %
- Humedad A.G. : 8.64 %
- Absorción A.F. : 2.45 %
- Absorción A.G. : 2.59 %
- Peso seco A.F. : 745 kg. (seco)
- Peso seco A.G. : 1008 kg. (seco)

Corrección por humedad de agregados

Agregados húmedos

$$\text{A.F.} \quad : 745 (1.0744) = 800 \text{ kg. (Húmedo)}$$

$$\text{A.G.} \quad : 1008 (1.0864) = 1095 \text{ kg. (Húmedo)}$$

Agua neta

$$\text{A.F.} : 745 (0.0744 - 0.0245) = 37.18 \text{ lit.}$$

$$\text{A.G.} : 1008 (0.0864 - 0.0259) = 60.98 \text{ lit.}$$

$$\Sigma = 98.00 \text{ lit.}$$

$$\text{Agua neta: } 185 - 98 = 87 \text{ lit.}$$

Paso 14. Proporción en peso

Cemento AF AG / Agua

$$\frac{291}{291} : \frac{800}{291} : \frac{1095}{291} / \frac{87}{291}$$

$$1 : 2.75 : 3.76 / 0.30$$

Paso 15. Cantidad de materiales para un m³ de concreto

Cemento	: 291 kg.
Agregado fino Húmedo.	: 800 kg.
Agregado grueso Húmedo.	: 1095 kg.

4.2.2. Diseño de mezclas de un concreto de resistencia de 210 kg/cm², con agregados naturales triturados para el control del desarrollo de su resistencia

I. Metodología de diseño: Se tomaron en consideración tres pasos para el diseño que le correspondía:

- Los requisitos para el diseño.
- Las características de los recursos que se utilizan.
- El proceso de desarrollo del diseño.

1. Especificaciones de diseño:

Cuando se trata del área urbana, es esencial determinar las proporciones de los componentes que conforman un producto de hormigón típico con una densidad de 210 kg/cm² para cumplir los



criterios. Por lo tanto, esto es algo que hay que hacer para disminuir el impacto que la forma angular de los áridos tiene en el proceso de producción de hormigón de alta resistencia. Más concretamente, la forma angular de los áridos influye en la resistencia del hormigón. Esta es la razón por la que esto es así. Ésta es la razón subyacente de este fenómeno. Ubicado en Juliaca. Los siguientes son los requisitos técnicos que se deben tener en cuenta:

- a) El tipo de cemento puzolánico Portland que utilizaremos en este momento es el tipo IP.
- b) En el proceso de elaboración de áridos se aprovechará la cantera del río que suele denominarse "Cabanillas". La ciudad de Juliaca, que también es el sitio de la cantera, es donde encontrará esta cantera en particular.
- c) La resistencia a la compresión de diseño se especifica en 210 kg/cm³ y la desviación estándar se especifica en 21 kg/cm². Este es el caso de todos los criterios. Esto está de acuerdo con las normas que se han establecido.
- d) El agregado es de forma angular por ser agregado triturado.
- e) Al diseñar mezclas, tenga en cuenta la técnica de Walker.
- f) La consistencia de la mezcla será plástica.

2. Características de los materiales

A. Cemento

- Cemento Portland Puzolánico Tipo IP.



- Peso específico 2.80 gr/cm³.

B. Agua

- Potable.

C. Agregado fino

- Peso específico de masa. 2.48 gr/cm³.
- Absorción. 2.51 %
- Humedad. 4.40 %
- Módulo de fineza. 3.00

D. Agregado grueso

- Perfil redondeado.
- Tamaño máximo nominal. 3/4"
- Peso específico de masa. 2.70 gr/cm³.
- Absorción. 2.52 %
- Humedad. 3.61 %
- Peso seco compactado. 1528 kg/m³.

3. Desarrollo

Paso 1. Determinación de la resistencia promedio (f'_{cr})

- Resistencia de diseño = 210 kg/cm².
- Desviación estándar (S) = 21 kg/cm².

$$f'_{cr} = f'_c + 1.34(S) = 210 + 1.34(21) = 238 \text{ kg/cm}^2$$

$$f'_{cr} = f'_c + 2.33(S) - 35 = 210 + 2.33(21) - 35 = 224 \text{ kg/cm}^2$$

Se toma en cuenta el mayor : 238 kg/cm²

Paso 2. Selección del tamaño máximo nominal del agregado

grueso

Los estándares de diseño que se han establecido

T.M.N.: 3/4"

Paso 3. Selección del asentamiento

Especificación para el diseño, características plásticas.

S = 3" a 4"

Paso 4. Determinación de volumen unitario de agua

- Asentamiento 3" a 4"
- Tamaño máximo nominal $\frac{3}{4}$ "
- Perfil angular.

Agua: 204 lit. (m³)

Paso 5. Selección del contenido de aire atrapado

- Concreto normal.
- Tamaño máximo nominal 3/4".

Aire atrapado: 2.0 %

Paso 6. Selección de la relación agua cemento

- Concreto normal.
- Resistencia promedio: $238 \text{ kg/cm}^2 = 240 \text{ kg/cm}^2$.
- Sin aire incorporado.

Por resistencia.

$$A/C = 0.636$$

Paso 7. Factor cemento

- Cantidad de agua. = 204 lit.
- Relación agua / cemento = 0.636

$$\text{Cemento} = \text{agua} / a - c; 204 / 0.636 = 321 \text{ kg.}$$

$$\text{Cemento} = 321 \text{ kg (8 bolsas)}$$

Paso 8. Volumen absoluto de la pasta de cemento

- Pasta = Cemento, agua y aire atrapado.
- Cemento 321/2800 : 0.1146 m³.
- Agua 204/1000 : 0.2040 m³.
- Aire atrapado 2.0 % : 0.0200 m³.

$$\text{Total, volumen absoluto pasta} : 0.3386 \text{ m}^3.$$

Paso 9. Volumen absoluto de los agregados

- Volumen absoluto de la pasta : 0.3386 m³.
- Volumen de agregados : 1.0000 – volumen de pasta.

$$\text{Volumen de agregados} = 1.0000 - 0.3386 = 0.6614 \text{ m}^3.$$

Paso 10. Determinación del porcentaje del agregado fino y agregado grueso

- Tamaño máximo nominal : 3/4"
- Bolsa de cemento : 8 bolsas
- Módulo de fineza AF. : 2.96



- Agregado perfil angular.

A.F. : 40 %

A.G. : 60 %

Paso 11. Volúmenes absolutos de agregados

Volumen A.F. : $0.40 \times 0.6614 = 0.2646 \text{ m}^3$.

Volumen A.G. : $0.60 \times 0.6614 = 0.3968 \text{ m}^3$.

Paso 12. Pesos secos de agregados

A.F.: $0.2646 \times 2480 = 656 \text{ kg. (Seco)}$

A.G.: $0.3968 \times 2700 = 1071 \text{ kg. (Seco)}$

Paso 13. Corrección por humedad de agregados

Valores de diseño

- Humedad A.F. : 4.40 %
- Humedad A.G. : 3.61 %
- Absorción A.F. : 2.51 %
- Absorción A.G. : 2.52 %
- Peso seco A.F. : 656 kg. (seco)
- Peso seco A.G. : 1071 kg. (seco)

Corrección por humedad de agregados

Agregados húmedos

A.F. : $656 (1.0440) = 685 \text{ kg. (Húmedo)}$

A.G. : $1071 (1.03610) = 1110 \text{ kg. (Húmedo)}$



Agua neta

$$\text{A.F. : } 656 (0.0440 - 0.0251) = 12.39 \text{ lit.}$$

$$\text{A.G. : } 1110 (0.0361 - 0.0252) = 12.10 \text{ lit.}$$

$$\Sigma = 24.49 \text{ lit.}$$

$$\text{Agua neta: } 204 - 24 = 180 \text{ lit.}$$

Paso 14. Proporción en peso

Cemento AF AG / Agua

$$\frac{321}{321} : \frac{685}{321} : \frac{1110}{321} / \frac{180}{321}$$

$$1 : 2.13 : 3.46 / 0.56$$

Paso 15. Cantidad de materiales para un m³ de concreto.

Cemento	: 321 kg.
Agregado fino Húmedo.	: 685 kg.
Agregado grueso Húmedo.	: 1110 kg.
Aqua	: 180 lit.

4.3. Incidencia de la geomorfología de los agregados en estado natural en un concreto de 210 kg/cm² de resistencia

4.3.1. Desarrollo de la resistencia del concreto 210 kg/cm², con agregados naturales a la edad dentro de los 28 días

A continuación, se enumeran los resultados del estudio:

1. Promedio del desarrollo de la resistencia del concreto de 210 kg/cm², a la edad de 7 días, empleando agregado natural

Tabla 42

A la edad de siete días, el desarrollo de resistencia promedio del concreto fue de 210 kg/cm² y se utilizó agregado natural.

N°	Descripción de la Muestra	f _{c-dis} (Kg/Cm ²)	Carga (Kg)	Ø (Cm)	Área (Cm ²)	Esf. - Rot (Kg/Cm ²)	Edad Días	Rendimiento
	PROMEDIO	210				93,05		44,31%

2. Promedio del desarrollo de la resistencia del concreto de 210 kg/cm², a la edad de 14 días, empleando agregado natural

Tabla 43

El concreto tuvo un desarrollo resistente promedio de 210 kg/cm² a los 14 días y fue elaborado con agregado natural.

N°	Descripción de la Muestra	f _{c-dis} (Kg/Cm ²)	Carga (Kg)	Ø (Cm)	Área (Cm ²)	Esf. - Rot (Kg/Cm ²)	Edad Días	Rendimiento
	PROMEDIO	210				153,12		72,92%

3. Promedio del desarrollo de la resistencia del concreto de 210 kg/cm², a la edad de 21 días, empleando agregado natural

Tabla 44

Promedio del desarrollo de la resistencia del concreto de 210 kg/cm², a la edad de 21 días, empleando agregado natural.

N°	Descripción de la Muestra	f _{c-dis} (Kg/Cm ²)	Carga (Kg)	Ø (Cm)	Área (Cm ²)	Esf. - Rot (Kg/Cm ²)	Edad Días	Rendimiento
	PROMEDIO	210				190,33		90,63%

4. Promedio del desarrollo de la resistencia del concreto de 210 kg/cm², a la edad de 28 días, empleando agregado natural

Tabla 45

Promedio del desarrollo de la resistencia del concreto de 210 kg/cm², a la edad de 28 días, empleando agregado natural

N°	Descripción de la Muestra	f _c -dis (Kg/Cm ²)	Carga (Kg)	Ø (Cm)	Área (Cm ²)	Esf. - Rot (Kg/Cm ²)	Edad Días	Rendimiento
	PROMEDIO	210				201,67		96,03%

5. Resumen del desarrollo de la resistencia del concreto 210 kg/cm², a edades dentro de los 28 días, empleando agregado natural

Tabla 46

Resumen de la progresión de la resistencia del hormigón, medida a 210 kg/cm², durante un período de 28 días, utilizando árido natural.

f _c -dis (Kg/Cm ²)	f _c -7 dias (Kg/Cm ²)	f _c -14 dias (Kg/Cm ²)	f _c -21 dias (Kg/Cm ²)	f _c -28 dias (Kg/Cm ²)	Rendimiento
210	93,05	153,12	190,33	201,67	96,03

4.3.2. Desarrollo de la resistencia del concreto 210 kg/cm², con agregados naturales triturados a la edad dentro de los 28 días

1. Promedio del desarrollo de la resistencia del concreto de 210 kg/cm², dentro de la edad de 7 días; empleando resistencia del concreto con curado empleando agregados naturales triturados

Tabla 47

La resistencia del concreto con curado utilizando agregados naturales triturados mostró un crecimiento promedio de 210 kg/cm² después de siete días; Esto se logró empleando resistencia del hormigón.

N°	Descripción de la Muestra	f' c-dis (Kg/Cm ²)	Carga (Kg)	Ø (Cm)	Área (Cm ²)	Esf. - Rot (Kg/Cm ²)	Edad Días	Rendimiento
	PROMEDIO	210				95,92		45,67%

2. Promedio del desarrollo de la resistencia del concreto de 210 kg/cm², dentro de la edad de 14 días; empleando resistencia del concreto con curado empleando agregados naturales triturados

Tabla 48

Resistencia del concreto con curado utilizando agregados naturales triturados; el crecimiento promedio de la resistencia del concreto durante 14 días fue de 210 kg/cm²; La resistencia del hormigón se midió utilizando áridos naturales triturados.

N°	Descripción de la Muestra	f' c-dis (Kg/Cm ²)	Carga (Kg)	Ø (Cm)	Área (Cm ²)	Esf. - Rot (Kg/Cm ²)	Edad Días	Rendimiento
	PROMEDIO	210				166,45		79,26%

Nota: Elaboración Propia.

3. Promedio del desarrollo de la resistencia del concreto de 210 kg/cm², dentro de la edad de 21 días; empleando resistencia del concreto con curado empleando agregados naturales triturados

Tabla 49

A la edad de 21 días, la resistencia promedio del concreto se desarrolló a 210 kg/cm², y la resistencia del concreto se logró mediante curado utilizando partículas naturales trituradas.

N°	Descripción de la Muestra	f _{c-dis} (Kg/Cm ²)	Carga (Kg)	Ø (Cm)	Área (Cm ²)	Esf. - Rot (Kg/Cm ²)	Edad Días	Rendimiento
	PROMEDIO	210				194,37		92,56%

4. Promedio del desarrollo de la resistencia del concreto de 210 kg/cm², dentro de la edad de 28 días; empleando resistencia del concreto con curado empleando agregados naturales triturados

Tabla 50

Un crecimiento de resistencia del hormigón de alrededor de 210 kg/cm² durante un período de 28 días; el uso de la resistencia del hormigón con curado utilizando agregados naturales triturados.

N°	Descripción de la Muestra	f _{c-dis} (Kg/Cm ²)	Carga (Kg)	Ø (Cm)	Área (Cm ²)	Esf. - Rot (Kg/Cm ²)	Edad Días	Rendimiento
	PROMEDIO	210				214,61		102,19%

5. Resumen del desarrollo de la resistencia del concreto 210 kg/cm², a edades dentro de los 28 días. empleando resistencia del concreto con curado empleando agregados naturales triturados

Tabla 51

A continuación se presenta un resumen del desarrollo de la resistencia del concreto a edades dentro de 28 días, la cual fue de 210 kg/cm². Utilizando la resistencia del hormigón junto con el curado y las partículas naturales trituradas

f'_c -dis (Kg/Cm ²)	f'_c -7 días (Kg/Cm ²)	f'_c -14 días (Kg/Cm ²)	f'_c -21 días (Kg/Cm ²)	f'_c -28 días (Kg/Cm ²)	Rendimiento
210	95,92	166,45	194,37	214,61	102,19

4.3.3. Resultados del desarrollo de la resistencia de un concreto de resistencia de 210 kg/cm²; dentro de la edad de 28 días; con agregados naturales y con agregados naturales triturados

Tabla 52

Los resultados demuestran el crecimiento de la resistencia a la compresión del hormigón, que alcanza los 210 kg/cm² después de 28 días. El hormigón se elaboró tanto con áridos naturales como con áridos naturales triturados

N°	Concreto de Resistencia 210 kg/cm ²	f'_c -dis (Kg/cm ²)	f'_c -7 días (Kg/cm ²)	f'_c -14 días (Kg/cm ²)	f'_c -21 días (Kg/cm ²)	f'_c -28 días (Kg/cm ²)	Rendimiento %
1	C° con agregados naturales	210	93,05	153,12	190,33	201,67	96,03
2	C° con agregados naturales chancados	210	95,92	166,45	194,37	214,61	102,19



4.3.3.1. Análisis de los resultados del desarrollo de la resistencia de un concreto de resistencia de 210 kg/cm²; dentro de la edad de 28 días; con agregados naturales y con agregados naturales triturados

- Sin lugar a dudas, la geomorfología de los áridos influye en la resistencia de la composición del hormigón. No se puede argumentar en contra de la veracidad de esta afirmación. El hormigón está en la misma posición que el último ejemplo.
- Cuando se trata de la fabricación de hormigón, los áridos que tienen una superficie rugosa y una forma angular producen una resistencia considerable.
- En el proceso de desarrollo de este estudio se tuvo muy en cuenta la distinción entre hormigón elaborado con áridos naturales y hormigón elaborado con áridos naturales triturados; el segundo ha generado una resistencia mayor en 12.94 kg/cm², que significa una diferencia del 6.16%.



CONCLUSIONES

1. La resistencia a la compresión del hormigón se ve sustancialmente afectada por la geomorfología de los agregados que se utilizan para producir el hormigón, como se mencionó en la frase anterior a esta. Este término se refiere a varias cosas diferentes, incluidas las cualidades superficiales de las partículas que se incluyen en el concreto, así como la forma de las partículas mismas. Ya sea que los agregados sean esféricos (de origen natural) o angulares (artificiales), así como si sus superficies sean lisas (naturales) o rugosas (artificiales), la geomorfología es un campo de estudio que examina las características de los agregados.
2. Los áridos naturales y áridos naturales triturados procedentes de la cantera "Isla" de Juliaca varían significativamente en sus características físicas y resistentes. Según los hallazgos del estudio, los áridos naturales triturados tienen cualidades físicas y mecánicas superiores en comparación con los áridos naturales recolectados de la cantera donde fueron extraídos por primera vez. Esto se descubrió en el transcurso de la investigación. Como consecuencia de esto, el uso de áridos naturales triturados permite fabricar hormigones con mayores resistencias a la compresión.
3. Las cantidades finales se obtienen después de realizar la mezcla de 210 megapascales por centímetro cuadrado de hormigón:

4. Proporciones en peso:

Tabla 53

Proporciones en peso

N°	Tipo de concreto	Proporciones del concreto			
		Cemento (Kg)	AF (Kg)	AG (Kg)	Agua (lt)
1	C° con agregado natural	1	2.75	376	0.30
2	C° con agregado natural chancado	1	2.13	346	0.56

Cantidad de cemento por m³ de concreto

Tabla 54

Cantidad de cemento por m³ de concreto

N°	Tipo de concreto	Componentes del concreto			
		Cemento (Kg)	AF (Kg)	AG (Kg)	Agua (lt)
1	C° con agregado natural	291kg	800kg	1095	87
2	C° con agregado natural chancado	321kg	685 kg	1110	180

Después de realizar un análisis de las proporciones de los distintos constituyentes del hormigón, se ha demostrado que estas proporciones varían entre los diferentes componentes. En comparación con el hormigón que no incluye árido natural triturado, el hormigón que contiene árido natural triturado tiene una resistencia mucho mayor después de 28 días: la resistencia del hormigón es significativamente mayor.

5. Teniendo en cuenta los resultados de la investigación, se puede concluir que la resistencia a la compresión del hormigón es de 201,67 kg/cm² cuando se utilizan agregados naturales, y que este valor se eleva a 214,61



kg/cm² cuando se consideran agregados naturales. Entusiasmado. La investigación se centró en mejorar la durabilidad del hormigón mediante el uso de áridos naturales y áridos naturales triturados. Se prestó especial atención al hormigón con una resistencia a la compresión de 210 kg/cm², que fue el foco del estudio. Tras la finalización de un estudio de los datos proporcionados, se descubrió que la resistencia a la compresión de los agregados está influenciada por la geomorfología de los agregados. Esta geomorfología se relaciona con la forma y textura superficial de los agregados que se analizan; entendiéndose que los agregados naturales en el estado original y en el estado triturado genera resistencias diferentes donde los agregados naturales triturados permite alcanzar mayores resistencias en compresión en concretos producidos.



RECOMENDACIONES

1. La calidad de los áridos en cuanto a sus cualidades físicas y mecánicas deberá evaluarse durante toda la fabricación del hormigón; De igual forma, en esta evaluación es necesario tomar en consideración la geomorfología de los agregados. Esto significa que es necesario determinar si los áridos son naturales o naturales triturados. El hormigón que se forma está sujeto a diversas resistencias, dependiendo de la naturaleza de los áridos.
2. Los áridos naturales triturados presentan cualidades excepcionales en comparación con los áridos naturales, en particular en relación con las características físicas y mecánicas generales del objeto. Cuando se enfrentan áridos naturales contra áridos naturales triturados, ésta es la situación que se presenta. Esto se debe a varios factores diferentes, uno de los cuales es la superficie rugosa de los áridos triturados, que conduce a una mayor adherencia. Varios otros factores también contribuyen a este fenómeno. En comparación con los áridos naturales, se ha demostrado que los áridos naturales triturados poseen propiedades extraordinarias, especialmente en términos de sus características físicas y mecánicas generales.
3. Además, los áridos que se utilizan en la fabricación de la mezcla de hormigón se diseñan teniendo en cuenta sus propiedades físicas y resistivas a lo largo de todo el proceso de diseño de la mezcla de hormigón. Mediante el uso de esta técnica, se reconocen las características físicas y resistivas de los áridos naturales triturados y se



les presta la atención e importancia que merecen. Es posible dar una explicación a este hecho señalando que los áridos naturales triturados tienen mayores valores en algunos lugares. La cantidad de cemento que se utiliza en la producción de hormigón puede disminuir, lo que se traducirá en un aumento de la resistencia a la compresión del hormigón que se está fabricando.

4. El grado de pureza de los componentes utilizados en el proceso de fabricación influye directamente en la resistencia a la compresión del hormigón producido.



BIBLIOGRAFÍA

- Absalón, VM; Salas, RA. (2018) *Influencia en el diseño de mezcla de agregados de diferente procedencia en el estado Mérida*. Tesis Ing. Civil. Venezuela, Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería. 115 pág.
- Acosta, A; Cabrera, RD; Medina A. (2017). *Influencia de la forma y la textura de los agregados gruesos en las propiedades del hormigón: Laboratorio de materiales de construcción*. San Lorenzo, Paraguay, Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ingeniería. s. pág.
- ACI 318S (American Concrete Institute). (2018). *Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural y Comentario, (Versión en español y en sistema métrico)*, Comité ACI 318.
- Aranda, JR; Silva, HA. (2016). *Evaluación del tamaño del agregado grueso para la determinación de la resistencia de la compresión del concreto*. Tesis Ing. Civil. Chimbote, Perú, Universidad Nacional del Santa. Facultad de Ingeniería. s. pág.
- Estrada, CG; Páez, R. (2018). *Influencia de la morfología de los agregados en la resistencia del concreto*. Tesis Ing. Civil. México, Universidad Veracruzana, Facultad de Ingeniería. 201 pág.
- Gamarra, R. (2018). *Influencia del perfil de agregado grueso sobre las propiedades del concreto de baja resistencia empleando portland tipo I*. Tesis Ing. Civil. Lima, Perú, Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería. s. pág.



- Gamero, O. (2018). *Análisis comparativo del comportamiento del concreto simple con el concreto reforzado con fibras de acero winrand*. Tesis Ing. Civil. Lima, Perú, Universidad Ricardo Palma, Facultad de Ingeniería. 53 pág.
- León, MP; Ramírez, F. (2018). *Caracterización morfológica de agregados para concreto mediante el análisis de imágenes*. Bogotá, Colombia. Ingeniería de Construcción 25(2): 215-240.
- NTP 400.012. (2017). *Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global*. Lima, INDECOPI.
- NTP 400.022. (2017). *Método de ensayo normalizado para peso específico y porcentaje absorción del agregado fino*. Lima, INDECOPI.
- Ottazzi, G. (2018). *Material de Apoyo para la Enseñanza de los Cursos de Diseño y Comportamiento del Concreto Armado*. Tesis Mag. Ing. Civil. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ingeniería. s. pág.
- Riva López, E. (2016). *Naturaleza y materiales del concreto*. A Gómez. ACI Perú. Lima, Perú. 390 pág.
- Scanferla, L.J. (2019). *Evaluación de los Agregados Localmente Disponibles para ser Empleados en Hormigones de Pavimentos. LEMaC: Centro de Investigación Vial*. Tesis de Becarios. Argentina, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional la Plata. s. pág.
- Speicher, MB. (2017). *Pérdida de la consistencia del concreto en el tiempo*. Tesis Ing. Civil. Lima, Perú, Universidad Ricardo Palma, Facultad de Ingeniería. 44 pág.
- Valcuende, M; Marco, E; Jardón, R; Gil, A. (2019). *Código modelo CEB-FIP 1990: Evolución de la resistencia del hormigón con la edad y la temperatura*. España. Universidad Politécnica de Valencia. s. pág.



ANEXOS



ANEXO 01
MATRIZ DE CONSISTENCIA



Matriz de consistencia

Tema : Análisis de la influencia de la geomorfología del agregado grueso triturado en la resistencia mecánica del concreto elaborado en la ciudad de Juliaca

Ejecutor : Rene Bendita Calla

Enfoque : Cuantitativo.
Nivel : Explicativo.
Tipo : Aplicada.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Índices	Instrumentos de medición
<p>Interrogante general. ¿Cómo es la influencia de la geomorfología del agregado en estado natural y en estado triturado a la resistencia mecánica del concreto producido en la ciudad de Juliaca?</p> <p>Interrogantes específicos. 1. ¿Cómo son las características físicas y mecánicas del agregado en estado natural y en su estado triturado para la producción del concreto en la ciudad de Juliaca?</p> <p>2. ¿Cuáles son los criterios técnicos a considerar para el diseño de mezclas de un concreto de resistencia de 210 kg/cm² con agregado en estado natural y en estado triturado para el control del desarrollo de su resistencia dentro de la edad de 28 días?</p> <p>3. ¿Cómo es la incidencia de la geomorfología del agregado en estado natural y en estado triturado a la resistencia mecánica producido en la ciudad de Juliaca?</p>	<p>Objetivo general. Determinar la influencia de la geomorfología del agregado en estado natural y en estado triturado a la resistencia mecánica del concreto producido en la ciudad de Juliaca.</p> <p>Objetivos específicos. 1. Determinar las características físicas y mecánicas del agregado en estado natural y en su estado triturado para la producción del concreto en la ciudad de Juliaca.</p> <p>2. Desarrollar el diseño de mezclas de un concreto de resistencia de 210 kg/cm² con agregado en estado natural y en estado triturado para el control del desarrollo de su resistencia dentro de la edad de 28 días.</p> <p>3. Evaluar la incidencia de la geomorfología del agregado en estado natural y en estado triturado a la resistencia mecánica producido en la ciudad de Juliaca.</p>	<p>Hipótesis general. La geomorfología de los agregados en estado natural y en estado triturado tienen influencia en la resistencia mecánica del concreto producido en la ciudad de Juliaca.</p> <p>Hipótesis específicas. 1. Las características físicas y mecánicas del agregado en estado natural y en su estado triturado para la producción del concreto en la ciudad de Juliaca, son diferentes por tanto tiene incidencia en la resistencia del concreto.</p> <p>2. Para el diseño de mezclas de un concreto de resistencia de 210 kg/cm² con agregado en estado natural y en estado triturado, deben efectuarse considerando especificaciones técnicas apropiadas para cada caso.</p> <p>3. La geomorfología de los agregados en estado natural y en estado triturado tienen influencia en la resistencia mecánica producido en la ciudad de Juliaca.</p>	<p>Variable independiente:</p> <p>Características físicas y mecánicas de los Agregados</p> <p>Variable dependiente:</p> <p>Desarrollo de la resistencia</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Características físicas y mecánicas de agregados en estado natural. • Características físicas y mecánicas de agregados en estado triturado. • Diseño de mezclas de un concreto de resistencia de 210 kg/cm² con agregado en estado natural. • Diseño de mezclas de un concreto de resistencia de 210 kg/cm² con agregado triturado. • Desarrollo de la resistencia del concreto con agregados naturales. • Desarrollo de la resistencia del concreto con agregados triturado. • Análisis comparativo de resistencias desarrolladas de concretos con agregados naturales y triturado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Granulometría, tamaño máximo nominal, método de fineza, forma y tamaño superficial, densidad, porosidad y absorción, peso unitario, peso específico. • Granulometría, tamaño máximo nominal, método de fineza, forma y tamaño superficial, densidad, porosidad y absorción, peso unitario, peso específico. • Resistencia a la compresión promedio, tamaño máximo nominal, asentamiento, relación agua-cemento, cantidad de cemento, cantidad de agregado fino, cantidad de agregado grueso. • Resistencia a la compresión promedio, tamaño máximo nominal, asentamiento, relación agua-cemento, cantidad de cemento, cantidad de agregado fino, cantidad de agregado grueso. • Resistencia a edad de 7, 14, 21 y 28 días • Resistencia a edad de 7, 14, 21 y 28 días • Resistencias a edad de 7, 14, 21 y 28 días 	<ul style="list-style-type: none"> • Ensayos de laboratorio. • Ensayos de laboratorio. • Ensayos de laboratorio. • Ensayos de laboratorio. • Ensayos de laboratorio. • Ensayos de laboratorio. • Ensayos de laboratorio.



ANEXO 02
PANEL FOTOGRÁFICO

Fotografía 01

Características de la extracción, preparación de agregados en la cantera "Isla" – Juliaca.



Fotografía 02

Características de la extracción, preparación de agregados en la cantera "Isla" - Juliaca



Fotografía 03

Características de la extracción, preparación de agregados en la cantera "Isla" - Juliaca



Fotografía 04

Características de la preparación para triturado de agregados en la cantera "Isla" - Juliaca



Fotografía 05

Características de la preparación para triturado de agregados en la cantera "Isla" - Juliaca



Fotografía 06

Características de la preparación para triturado de agregados en la cantera "Isla" - Juliaca



Fotografía 07

Características de agregados triturados en la cantera "Isla" - Juliaca



Fotografía 08

Características de agregados triturados en la cantera "Isla" - Juliaca



Fotografía 09

Características de agregados triturados en la cantera "Isla" - Juliaca



Fotografía 10

Características de agregados triturados en la cantera "Isla" - Juliaca



Fotografía 11

Características de agregados triturados en la cantera "Isla" - Juliaca



Fotografía 12

Características de la rotura de briquetas de concreto



Fotografía 13

Características de la rotura de briquetas de concreto



Fotografía 14

Características de la rotura de briquetas de concreto





ANEXO 03
ENSAYOS DE LABORATORIO



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA GEOMORFOLOGÍA DEL AGREGADO GRUESO TRITURADO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO ELABORADO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. RENE BENDITA CALLA

MUESTRA : AGREGADOS NATURALES TRITURADOS - MUESTRA 2

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 17 DE MAYO DEL 2024

EDAD : 7 DIAS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm M-1	17330.00	15.00	176.6	98.11	210	19/04/2024	26/04/2024	7	46.72%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.06 x 30.0 cm M-2	15870.00	15.06	176.6	89.85	210	19/04/2024	26/04/2024	7	42.79%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm M-3	17620.00	15.04	176.6	99.76	210	19/04/2024	26/04/2024	7	47.50%
PROMEDIO kg/cm2					95.91	PROMEDIO				45.67%

EDAD : 14 DIAS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm M-1	29970.00	15.04	176.6	169.68	210	19/04/2024	3/05/2024	14	80.80%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.06 x 30.0 cm M-2	29460.00	15.06	176.6	166.79	210	19/04/2024	3/05/2024	14	79.42%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.06 x 30.0 cm M-3	28770.00	15.06	176.6	162.88	210	19/04/2024	3/05/2024	14	77.56%
PROMEDIO kg/cm2					166.45	PROMEDIO				79.26%

EDAD : 28 DIAS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm M-1	38050.00	15.03	176.6	215.42	210	19/04/2024	17/05/2024	28	102.58%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm M-2	38260.00	15.05	176.6	216.61	210	19/04/2024	17/05/2024	28	103.15%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-3	37400.00	15.01	176.6	211.74	210	19/04/2024	17/05/2024	28	100.83%
PROMEDIO kg/cm2					214.59	PROMEDIO				102.19%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL

 MGR. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00297558



RESISTENCIA AL DESGASTE "ABRASIÓN LOS ANGELES"

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

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA GEOMORFOLOGÍA DEL AGREGADO GRUESO TRITURADO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO ELABORADO EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. RENE BENDITA CALLA
MUESTRA : CANTERA ISLA - MUESTRA 2
LUGAR : CARRETERA JULIACA - ISLA km 17 - SECTOR ISLA
FECHA : 10 DE MAYO DEL 2024

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 N° 12: $W_f = 2755$ gr.

PESO DEL MATERIAL QUE PASA EL CEDAZO N° 12: = 2245 gr.

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

De = 44.90 %

OBSERVACIONES:

GRADACION : "A" , $1\ 1/2" - 1" = 1250$, $1" - 3/4" = 1250$, $3/4" - 1/2" = 1250$, $1/2" - 3/8" = 1250$
TIENE UNA RESISTENCIA AL DESGASTE DE : 55.10 **Y PÉRDIDA DE :** 44.90
NORMA AASTHO (DESIGNACIÓN) T - 26, ASTM -C-131

OBSERVACIONES : LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADAS POR EL SOLICITANTE

UANCV - EICP
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

 Mtro. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00297558



DISEÑO DE MEZCLA F'c = 210 Kg./cm.²

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA GEOMORFOLOGÍA DEL AGREGADO GRUESO TRITURADO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO ELABORADO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. RENE BENDITA CALLA

CANTERA : ISLA - MUESTRA 2

UBICACIÓN : CARRETERA JULIACA - ISLA km 17 - SECTOR ISLA

FECHA : 10 DE MAYO DEL 2024

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.).

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 (GRAVA)	AGREGADO FINO (ARENA)
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.23	2.19
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1770	1516
P.U. Suelto	1640	1386
% de Absorción	3.73	2.88
% de Humedad Natural	6.21	6.92
Modulo de Fineza	-	2.95

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

- 1, El asentamiento dado es de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).
- 2, Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nominal 3/4" (19.05mm)
- 3, Puesto que no se utilizará incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: 205 Lt/m3
- 4, Como el concreto estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: 2.0 %
- 5, Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: 0.56
- 6, De acuerdo a la información obtenida en los items 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:

$$(205 \text{ Lt/m}^3) / (0.56) = 367 \text{ Kg/m}^3$$

UANCV FICP
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
 Mg. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00297558



- 7, De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = 2.95 el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de 1770 Kg/m³ y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de 3/4" (19.05mm) se recomienda el uso de 0.605 m³ de agregado grueso por m³ de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.6053) * (1770) = 1071 \text{ Kg/m}^3$$

- 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:

Volúmen absoluto de agua	= (205) / (1000)	= 0.205
Volúmen absoluto de cemento	= (367) / (2.88 * 1000)	= 0.128
Volúmen absoluto de agregado grueso	= (1071) / (2.23 * 1000)	= 0.480
Volúmen de aire atrapado	= (2.0) / (100)	= 0.020
Volúmen sub total	=	<u>0.832</u>

Volúmen absoluto de arena

Por tanto el peso requerido de arena seca será de: = (1.000 - 0.832) = 0.168 m³

$$(0.168) * (2.19) * 1000 = 367 \text{ Kg/m}^3$$

- 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:

Agregado grueso húmedo (1071) * (1.062132) = 1138 Kg.

Agregado Fino húmedo (367) * (1.0692) = 392 Kg.

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

$$205 - 1071 * \left(\frac{6.21 - 3.73}{100} \right) - 367 \left(\frac{6.92 - 2.88}{100} \right) = 164$$

DOSIFICACIÓN

AGREGADO	DOSIFICACIÓN EN PESO SECO	PROPORCIÓN EN VOLUMEN	DOSIFICACIÓN EN PESO HÚMEDO	PROPORCIÓN EN VOLUMEN
	(Kg/m ³)	PESO SECO	(Kg/m ³)	PESO HÚMEDO
Cemento	367	1.00	367	1.00
Agua	205	0.558	164	0.45
Agreg. Grueso	1071	2.92	1138	3.10
Agreg. Fino	367	1.00	392	1.07
Aire	2.0 %		2.0 %	

8.64 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento	:	42.50 Kg.
Agregado fino húmedo	:	45.40 Kg.
Agregado grueso húmedo	:	131.62 Kg.
Agua efectiva	:	18.93 Kg.


 UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL

 Mgtr. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00297558



DOSIFICACIÓN POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies³

1.0 Bolsa de Cemento:	Redondeo
- 1.16 p3 de Arena	1.2 p3 de Arena
- 2.84 p3 de Grava	2.8 p3 de Grava
- 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 debera de hacer las correcciones del W% del A.F. y A.G.

OBSERVACIONES:

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



U/ANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL
Mgtr. ARNALDO YANA TORRES
CIP 103257

B. N° 006-00297558



CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216 MTC E108-2000

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA GEOMORFOLOGÍA DEL AGREGADO GRUESO TRITURADO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO ELABORADO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. RENE BENDITA CALLA

MUESTRA : GRAVA - ARENA - MUESTRA 2

FECHA : 10 DE MAYO DEL 2024

MUESTRA : ARENA	
N° DE TARRO	1
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	326.50
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	307.77
PESO DEL TARRO (gr.)	37.00
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	289.50
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr.)	270.77
PESO DEL AGUA (gr.)	18.73
% HUMEDAD	6.92

MUESTRA : GRAVA	
N° DE TARRO	2
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	380.40
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	360.23
PESO DEL TARRO (gr.)	35.60
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	344.80
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr.)	324.63
PESO DEL AGUA (gr.)	20.17
% HUMEDAD	6.21

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO
 M.S.C.A.
 JEFATURA

Mgtr. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00297558



TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA GEOMORFOLOGÍA DEL AGREGADO GRUESO TRITURADO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO ELABORADO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. RENE BENDITA CALLA

CANTERA : ISLA - MUESTRA 2

LUGAR : CARRETERA JULIACA - ISLA km 17 - SECTOR ISLA

FECHA : 10 DE MAYO DEL 2024

ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

ARENA

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro																														
3/8"	0	0.00	0.00	100.00	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">A</td> <td style="width: 40%;">-Peso de muestra secada al horno</td> <td style="width: 10%; text-align: right;">486.01</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>-Peso de muestra saturada seca (SSS)</td> <td style="text-align: right;">500.00</td> </tr> <tr> <td>Wc</td> <td>-Peso del picnómetro con agua</td> <td style="text-align: right;">1313.40</td> </tr> <tr> <td>W</td> <td>-Peso del Pic. + muestra + agua</td> <td style="text-align: right;">1584.90</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">PESO ESPECÍFICO</td> </tr> <tr> <td>Wc+B =</td> <td>1813</td> <td>Wc+B-W = 229</td> </tr> <tr> <td>Pe =</td> <td>$\frac{B}{Wc+B-W}$</td> <td>= 2.19 gr/cm³</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">ABSORCIÓN</td> </tr> <tr> <td>B =</td> <td>500.00</td> <td>B-A = 13.99</td> </tr> <tr> <td>Abs =</td> <td>$\frac{(B-A) \times 100}{A}$</td> <td>= 2.88 %</td> </tr> </table>	A	-Peso de muestra secada al horno	486.01	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS)	500.00	Wc	-Peso del picnómetro con agua	1313.40	W	-Peso del Pic. + muestra + agua	1584.90	PESO ESPECÍFICO			Wc+B =	1813	Wc+B-W = 229	Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W}$	= 2.19 gr/cm ³	ABSORCIÓN			B =	500.00	B-A = 13.99	Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A}$	= 2.88 %
A	-Peso de muestra secada al horno	486.01																																	
B	-Peso de muestra saturada seca (SSS)	500.00																																	
Wc	-Peso del picnómetro con agua	1313.40																																	
W	-Peso del Pic. + muestra + agua	1584.90																																	
PESO ESPECÍFICO																																			
Wc+B =	1813	Wc+B-W = 229																																	
Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W}$	= 2.19 gr/cm ³																																	
ABSORCIÓN																																			
B =	500.00	B-A = 13.99																																	
Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A}$	= 2.88 %																																	
N° 4	18.10	3.62	3.62	96.38																															
N° 8	85.12	17.02	20.64	79.36																															
N° 16	88.60	17.72	38.36	61.64																															
N° 30	95.23	19.05	57.41	42.59																															
N° 50	109.47	21.89	79.30	20.70																															
N° 100	80.10	16.02	95.32	4.68																															
N° 200	13.03	2.61	97.93	2.07																															
FONDO	10.35	2.07	100.00	0.00																															
SUMA	500.00	100.00																																	
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico																																			
Mf = MÓDULO DE FINEZA 2.95																																			

GRAVA

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro																														
2"	0	0.00	0.00	100.00	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">A</td> <td style="width: 40%;">-Peso de muestra secada al horno</td> <td style="width: 10%; text-align: right;">771.20</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>-Peso de muestra saturada seca (SSS)</td> <td style="text-align: right;">800.00</td> </tr> <tr> <td>Wc</td> <td>-Peso del picnómetro con agua</td> <td style="text-align: right;">1313.40</td> </tr> <tr> <td>W</td> <td>-Peso del Pic. + muestra + agua</td> <td style="text-align: right;">1755.16</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">PESO ESPECÍFICO</td> </tr> <tr> <td>Wc+B =</td> <td>2113</td> <td>Wc+B-W = 358</td> </tr> <tr> <td>Pe =</td> <td>$\frac{B}{Wc+B-W}$</td> <td>= 2.23 gr/cm³</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">ABSORCIÓN</td> </tr> <tr> <td>B =</td> <td>800.00</td> <td>B-A = 28.80</td> </tr> <tr> <td>Abs =</td> <td>$\frac{(B-A) \times 100}{A}$</td> <td>= 3.73 %</td> </tr> </table>	A	-Peso de muestra secada al horno	771.20	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS)	800.00	Wc	-Peso del picnómetro con agua	1313.40	W	-Peso del Pic. + muestra + agua	1755.16	PESO ESPECÍFICO			Wc+B =	2113	Wc+B-W = 358	Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W}$	= 2.23 gr/cm ³	ABSORCIÓN			B =	800.00	B-A = 28.80	Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A}$	= 3.73 %
A	-Peso de muestra secada al horno	771.20																																	
B	-Peso de muestra saturada seca (SSS)	800.00																																	
Wc	-Peso del picnómetro con agua	1313.40																																	
W	-Peso del Pic. + muestra + agua	1755.16																																	
PESO ESPECÍFICO																																			
Wc+B =	2113	Wc+B-W = 358																																	
Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W}$	= 2.23 gr/cm ³																																	
ABSORCIÓN																																			
B =	800.00	B-A = 28.80																																	
Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A}$	= 3.73 %																																	
1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00																															
1"	0	0.00	0.00	100.00																															
3/4"	18	0.45	0.45	99.55																															
1/2"	294	7.35	7.80	92.20																															
3/8"	1455	36.38	44.18	55.83																															
1/4"																																			
N° 4	1733	43.33	87.50	12.50																															
FONDO	0.00	0.00	87.50	12.50																															
SUMA	3500.00	87.50																																	
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico																																			

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


 UANCV - FICP
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
 JULIACA, PERÚ
 Mgtr. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00297558



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

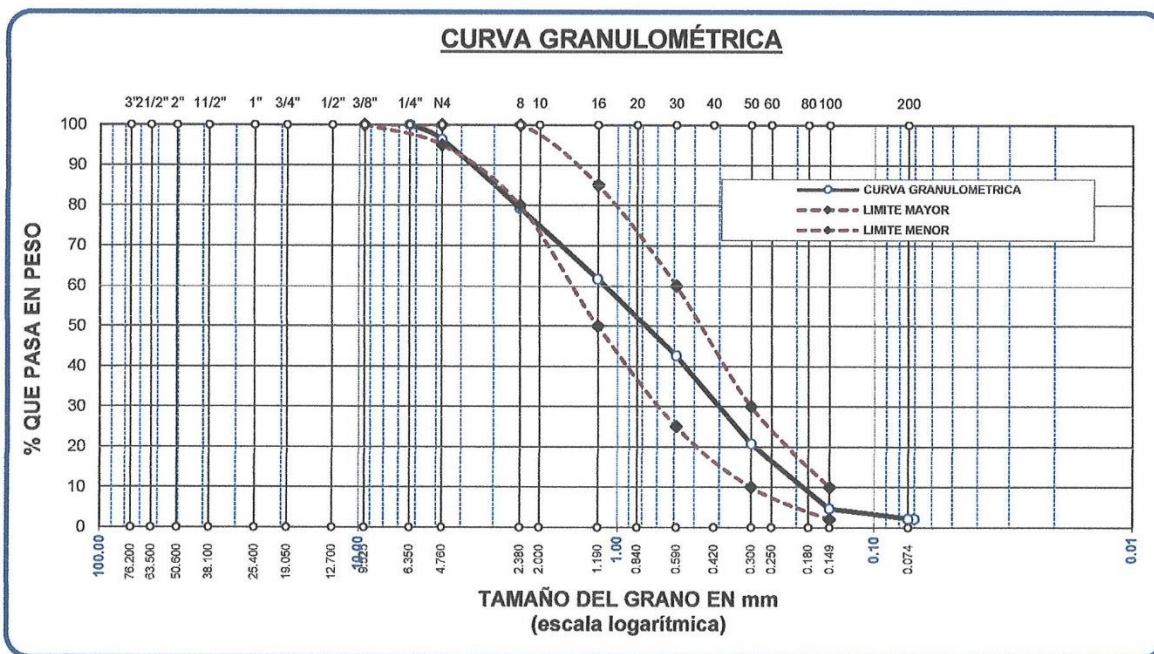
TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA GEOMORFOLOGÍA DEL AGREGADO GRUESO TRITURADO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO ELABORADO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. RENE BENDITA CALLA

MUESTRA : ARENA - MUESTRA 2

FECHA : 10 DE MAYO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	Peso Inicial = 500 gr. Módulo de Fineza = 2.95 OBSERVACIONES:
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	95 - 100 %	
No4	4.760	18.10	3.62	3.62	96.38	80 - 100 %	
No8	2.380	85.12	17.02	20.64	79.36		
No10	2.000						
No16	1.190	88.60	17.72	38.36	61.64	50 - 85 %	
No20	0.840						
No30	0.590	95.23	19.05	57.41	42.59	25 - 60 %	
No40	0.420						
No 50	0.300	109.47	21.89	79.30	20.70	10 - 30 %	
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	80.10	16.02	95.32	4.68	2-10%	
No200	0.074	13.03	2.61	97.93	2.07		
BASE		10.35	2.07	100	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA			2.07				



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UANCV - FICP
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
 M.S.C.A. JEFATURA
 MGR. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00297558



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA GEOMORFOLOGÍA DEL AGREGADO GRUESO TRITURADO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO ELABORADO EN LA CIUDAD DE JULIACA

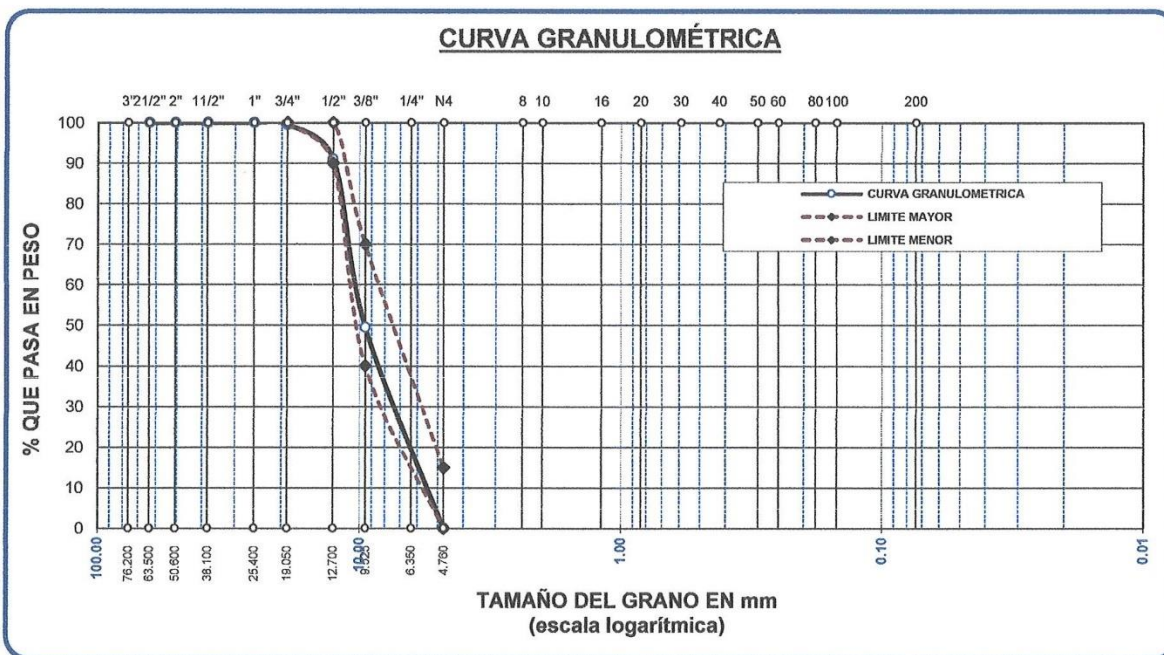
SOLICITANTE : Bach. RENE BENDITA CALLA

MUESTRA : GRAVA - MUESTRA 2

FECHA : 10 DE MAYO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						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		
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/4"	19.050	18.00	0.51	0.51	99.49	100 %	
1/2"	12.700	294.00	8.40	8.91	91.09	90 - 100 %	
3/8"	9.525	1455.00	41.57	50.49	49.51	40 - 70 %	
1/4"	6.350						
No4	4.760	1733.00	49.51	100.00	0.00	0 - 15 %	
BASE		0.00	0.00	0.00	100.0		
TOTAL		3500.00	100.00				
% PERDIDA		0.00					

OBSERVACIONES:



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
 JULIACA 2024

Mgr. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00297558



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



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA GEOMORFOLOGÍA DEL AGREGADO GRUESO TRITURADO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO ELABORADO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. RENE BENDITA CALLA

MUESTRA : ARENA - MUESTRA 2

FECHA : 10 DE MAYO DEL 2024



DENSIDAD MINIMA AGREGADO (ARENA)

PESO DEL MOLDE	5965 gr	5965 gr	5965 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2099 cm ³	2099 cm ³	2099 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	8880.00 gr	8865.00 gr	8881.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	2915.00 gr	2900.00 gr	2916.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.388 gr/cm ³	1.381 gr/cm ³	1.389 gr/cm ³
PROMEDIO	1.386 gr/cm ³		

DENSIDAD MÁXIMA AGREGADO (ARENA)

PESO DEL MOLDE	5965 gr	5965 gr	5965 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2099 cm ³	2099 cm ³	2099 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	9168.00 gr	9151.00 gr	9127.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	3203.00 gr	3186.00 gr	3162.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.526 gr/cm ³	1.518 gr/cm ³	1.506 gr/cm ³
PROMEDIO	1.516 gr/cm ³		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


 UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL

 DR. ARNALDO YANA TORRES
 CIF 103257

B. N° 006-00297558



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA GEOMORFOLOGÍA DEL AGREGADO GRUESO TRITURADO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO ELABORADO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. RENE BENDITA CALLA

MUESTRA : GRAVA - MUESTRA 2

FECHA : 10 DE MAYO DEL 2024


DENSIDAD MINIMA AGREGADO (GRAVA)

PESO DEL MOLDE	7950 gr	7950 gr	7950 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3249 cm ³	3249 cm ³	3249 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	13308.00 gr	13265.00 gr	13267.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	5358.00 gr	5315.00 gr	5317.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.649 gr/cm ³	1.636 gr/cm ³	1.636 gr/cm ³
PROMEDIO	1.640 gr/cm ³		

DENSIDAD MÁXIMA AGREGADO (GRAVA)

PESO DEL MOLDE	7950 gr	7950 gr	7950 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3249 cm ³	3249 cm ³	3249 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	13695.00 gr	13700.00 gr	13705.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	5745.00 gr	5750.00 gr	5755.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.768 gr/cm ³	1.770 gr/cm ³	1.771 gr/cm ³
PROMEDIO	1.770 gr/cm ³		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


 UANCV - VICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 MUY ARNAZDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00297558



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA GEOMORFOLOGÍA DEL AGREGADO GRUESO TRITURADO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO ELABORADO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. RENE BENDITA CALLA

MUESTRA : AGREGADOS NATURALES - MUESTRA 1

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 17 DE MAYO DEL 2024

EDAD : 7 DIAS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-1	16345.00	15.02	176.6	92.54	210	19/04/2024	26/04/2024	7	44.07%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm M-2	16050.00	15.03	176.6	90.87	210	19/04/2024	26/04/2024	7	43.27%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-3	16910.00	15.01	176.6	95.74	210	19/04/2024	26/04/2024	7	45.59%
PROMEDIO kg/cm ²					93.05	PROMEDIO				44.31%

EDAD : 14 DIAS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-1	27600.00	15.01	176.6	156.26	210	19/04/2024	3/05/2024	14	74.41%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm M-2	26445.00	15.03	176.6	149.72	210	19/04/2024	3/05/2024	14	71.30%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-3	27090.00	15.02	176.6	153.37	210	19/04/2024	3/05/2024	14	73.03%
PROMEDIO kg/cm ²					153.12	PROMEDIO				72.91%

EDAD : 28 DIAS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-1	35470.00	15.01	176.6	200.82	210	19/04/2024	17/05/2024	28	95.63%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm M-2	36110.00	15.04	176.6	204.44	210	19/04/2024	17/05/2024	28	97.35%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm M-3	35285.00	15.00	176.6	199.77	210	19/04/2024	17/05/2024	28	95.13%
PROMEDIO kg/cm ²					201.67	PROMEDIO				96.04%

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
M. ARNALDO YANA TORRES
OIP 103257

B. N° 006-00297558



RESISTENCIA AL DESGASTE "ABRASIÓN LOS ANGELES"

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

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA GEOMORFOLOGÍA DEL AGREGADO GRUESO TRITURADO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO ELABORADO EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. RENE BENDITA CALLA
MUESTRA : CANTERA ISLA - MUESTRA 1
LUGAR : CARRETERA JULIACA - ISLA km 17 - SECTOR ISLA
FECHA : 06 DE MAYO DEL 2024

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: $W_f = 2762$ gr.

PESO DEL MATERIAL QUE PASA EL CEDAZO Nº 12: = 2238 gr.

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

De = 44.76 %

OBSERVACIONES:

GRADACION : "A" , 1 1/2" - 1" = 1250, 1" - 3/4" = 1250, 3/4" - 1/2" = 1250, 1/2" - 3/8" = 1250
TIENE UNA RESISTENCIA AL DESGASTE DE : 55.24 **Y PÉRDIDA DE :** 44.76
NORMA AASTHO (DESIGNACIÓN) T - 26, ASTM -C-131

OBSERVACIONES : LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADAS POR EL SOLICITANTE

UANCV / FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO
M.S.C.A.
JEFATURA
MIGUEL ARNALDO YANA TORRES
OIP 103257

B. N° 006-00297558



DISEÑO DE MEZCLA F'c = 210 Kg./cm.²

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA GEOMORFOLOGÍA DEL AGREGADO GRUESO TRITURADO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO ELABORADO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. RENE BENDITA CALLA

CANTERA : ISLA

UBICACIÓN : CARRETERA JULIACA - ISLA km 17 - SECTOR ISLA

FECHA : 06 DE MAYO DEL 2024

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.).

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 (GRAVA)	AGREGADO FINO (ARENA)
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.59	2.56
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1759	1521
P.U. Suelto	1638	1395
% de Absorción	4.32	2.92
% de Humedad Natural	6.96	7.72
Modulo de Fineza	-	3.03

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

- 1, El asentamiento dado es de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).
- 2, Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nominal 3/4" (19.05mm)
- 3, Puesto que no se utilizará incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: **205 Lt/m3**
- 4, Como el concreto estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: **2.0 %**
- 5, Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: **0.56**
- 6, De acuerdo a la información obtenida en los items 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:

$$(205 \text{ Lt/m}^3) / (0.56) = 367 \text{ Kg/m}^3$$


 UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 M.S.C.A.
 JEFATURA
 M. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00297558



- 7, De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = 3.03 el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de 1759 Kg/m³ y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de 3/4" (19.05mm) se recomienda el uso de 0.597 m³ de agregado grueso por m³ de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.5969) * (1759) = 1050 \text{ Kg/m}^3$$

- 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:

Volúmen absoluto de agua	= (205) / (1000)	= 0.205
Volúmen absoluto de cemento	= (367) / (2.88 * 1000)	= 0.128
Volúmen absoluto de agregado grueso	= (1050) / (2.59 * 1000)	= 0.405
Volúmen de aire atrapado	= (2.0) / (100)	= 0.020
Volúmen sub total	=	<u>0.757</u>

Volúmen absoluto de arena

$$\text{Por tanto el peso requerido de arena seca será de:} = (1.000 - 0.757) = 0.243 \text{ m}^3$$

$$(0.243) * (2.56) * 1000 = 621 \text{ Kg/m}^3$$

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

$$\text{Agregado grueso húmedo (1050) * (1.069647) = 1123 \text{ Kg.}$$

$$\text{Agregado Fino húmedo (621) * (1.0772) = 668 \text{ Kg.}$$

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

$$205 - 1050 * \left(\frac{6.96 - 4.32}{100} \right) - 621 \left(\frac{7.72 - 2.92}{100} \right) = 147$$

DOSIFICACIÓN

AGREGADO	DOSIFICACIÓN EN PESO SECO	PROPORCIÓN EN VOLUMEN	DOSIFICACIÓN EN PESO HÚMEDO	PROPORCIÓN EN VOLUMEN
	(Kg/m ³)	PESO SECO	(Kg/m ³)	PESO HÚMEDO
Cemento	367	1.00	367	1.00
Agua	205	0.558	147	0.40
Agreg. Grueso	1050	2.86	1123	3.06
Agreg. Fino	621	1.69	668	1.82
Aire	2.0 %		2.0 %	

8.64 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento : 42.50 Kg.
 Agregado fino húmedo : 77.33 Kg.
 Agregado grueso húmedo : 129.91 Kg.
 Agua efectiva : 17.06 Kg.


 UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL

 Mg. ARIVALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00297558



DOSIFICACIÓN POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies³

1.0 Bolsa de Cemento:	Redondeo
- 1.96 p3 de Arena	2.0 p3 de Arena
- 2.80 p3 de Grava	2.8 p3 de Grava
- 17 Lt de Agua	17 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 debera de hacer las correcciones del W% del A.F. y A.G.

OBSERVACIONES:

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

UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO
M.S. C. JEFATURA
Mg. ARNALDO YANA TORRES
CIF 103257

B. N° 006-00297558



CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216 MTC E108-2000

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA GEOMORFOLOGÍA DEL AGREGADO GRUESO TRITURADO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO ELABORADO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. RENE BENDITA CALLA

MUESTRA : GRAVA - ARENA

FECHA : 06 DE MAYO DEL 2024

MUESTRA : ARENA	
N° DE TARRO	1
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	314.00
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	294.00
PESO DEL TARRO (gr.)	35.00
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	279.00
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr.)	259.00
PESO DEL AGUA (gr.)	20.00
% HUMEDAD	7.72

MUESTRA : GRAVA	
N° DE TARRO	2
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	391.20
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	368.86
PESO DEL TARRO (gr.)	48.10
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	343.10
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr.)	320.76
PESO DEL AGUA (gr.)	22.34
% HUMEDAD	6.96

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UANCV - FIOP
CAP INGENIERÍA CIVIL

Miguel ARNALDO YANA TORRES
CIF 103257

B. N° 006-00297558



TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA GEOMORFOLOGÍA DEL AGREGADO GRUESO TRITURADO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO ELABORADO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. RENE BENDITA CALLA

CANTERA : ISLA

LUGAR : CARRETERA JULIACA - ISLA km 17 - SECTOR ISLA

FECHA : 06 DE MAYO DEL 2024

ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

ARENA

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ref. 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 <u>485.80</u>
N° 4	19.25	3.85	3.85	96.15	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) <u>500.00</u>
N° 8	90.55	18.11	21.96	78.04	Wc	-Peso del picnómetro con agua <u>1313.40</u>
N° 16	93.10	18.62	40.58	59.42	W	-Peso del Pic. + muestra + agua <u>1617.90</u>
N° 30	92.18	18.44	59.02	40.98	PESO ESPECÍFICO	
N° 50	112.22	22.44	81.46	18.54	Wc+B =	<u>1813</u> Wc+B-W = <u>196</u>
N° 100	74.06	14.81	96.27	3.73	Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = \frac{500}{1617.90 - 1813} = 2.56 \text{ gr/cm}^3$
N° 200	13.03	2.61	98.88	1.12	ABSORCIÓN	
FONDO	5.61	1.12	100.00	0.00	B =	<u>500.00</u> B-A = <u>14.20</u>
SUMA	500.00	100.00			Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = \frac{14.20 \times 100}{485.80} = 2.92 \%$
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						
Mf = MÓDULO DE FINEZA					3.03	

GRAVA

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ref. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
2"	0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno <u>766.87</u>
1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) <u>800.00</u>
1"	0	0.00	0.00	100.00	Wc	-Peso del picnómetro con agua <u>1313.40</u>
3/4"	23	0.58	0.58	99.43	W	-Peso del Pic. + muestra + agua <u>1804.95</u>
1/2"	287	7.18	7.75	92.25	PESO ESPECÍFICO	
3/8"	1396	34.90	42.65	57.35	Wc+B =	<u>2113</u> Wc+B-W = <u>308</u>
1/4"					Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = \frac{800}{1804.95 - 2113} = 2.59 \text{ gr/cm}^3$
N° 4	1794	44.85	87.50	12.50	ABSORCIÓN	
FONDO	0.00	0.00	87.50	12.50	B =	<u>800.00</u> B-A = <u>33.13</u>
SUMA	3500.00	87.50			Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = \frac{33.13 \times 100}{766.87} = 4.32 \%$
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						

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

UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO M.S.C.A.
 JEFATURA

Mgtr. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00297558



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

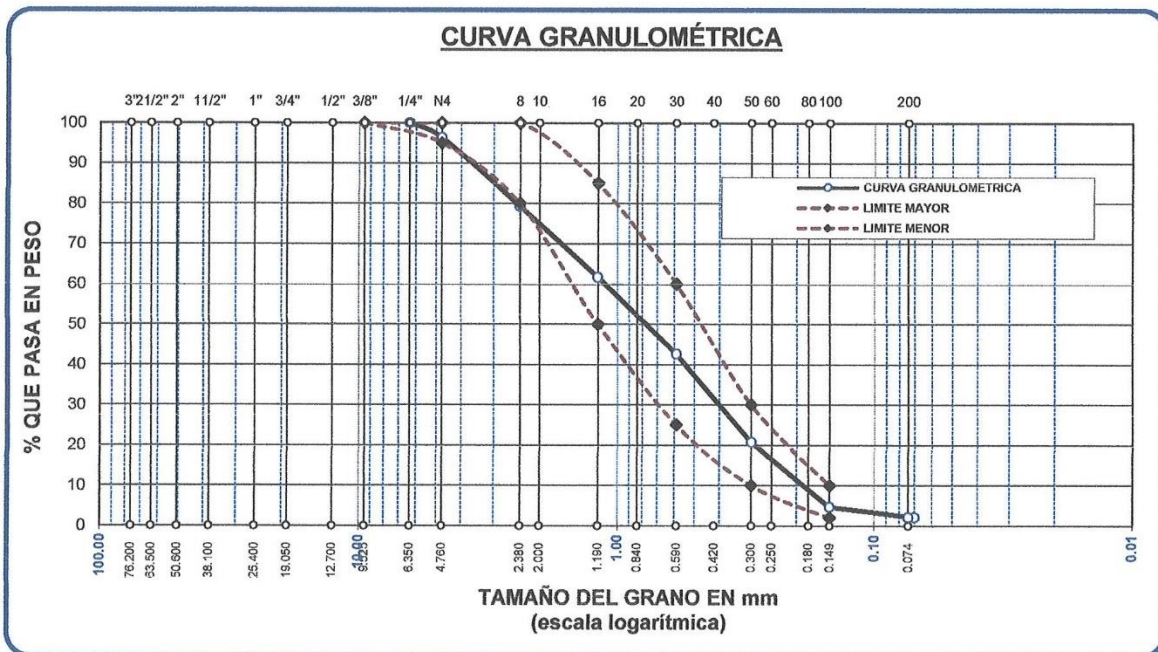
TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA GEOMORFOLOGÍA DEL AGREGADO GRUESO TRITURADO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO ELABORADO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. RENE BENDITA CALLA

MUESTRA : ARENA - MUESTRA 2

FECHA : 10 DE MAYO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	Peso Inicial = 500 gr. Módulo de Fineza = 2.95 OBSERVACIONES:
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	95 - 100 %	
No4	4.760	18.10	3.62	3.62	96.38	80 - 100 %	
No8	2.380	85.12	17.02	20.64	79.36		
No10	2.000						
No16	1.190	88.60	17.72	38.36	61.64	50 - 85 %	
No20	0.840						
No30	0.590	95.23	19.05	57.41	42.59	25 - 60 %	
No40	0.420						
No 50	0.300	109.47	21.89	79.30	20.70	10 - 30 %	
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	80.10	16.02	95.32	4.68	2-10%	
No200	0.074	13.03	2.61	97.93	2.07		
BASE		10.35	2.07	100	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA							



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO
 M.S.C.A.
 JEFATURA
 Mtro. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00297558



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA GEOMORFOLOGÍA DEL AGREGADO GRUESO TRITURADO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO ELABORADO EN LA CIUDAD DE JULIACA

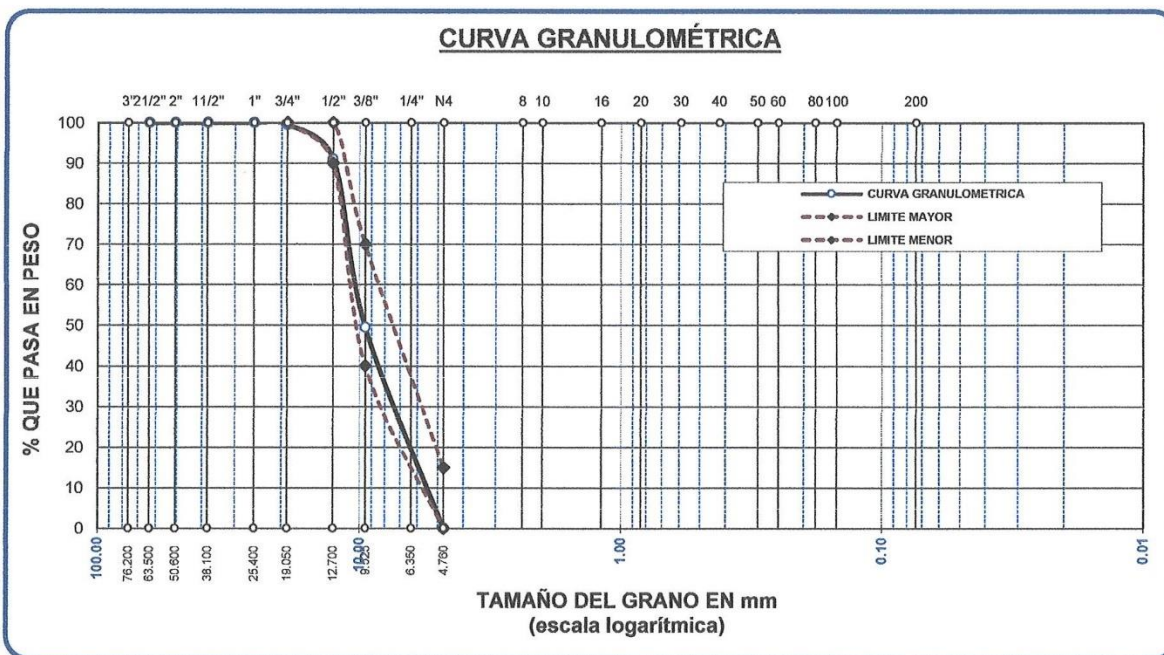
SOLICITANTE : Bach. RENE BENDITA CALLA

MUESTRA : GRAVA - MUESTRA 2

FECHA : 10 DE MAYO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						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		
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/4"	19.050	18.00	0.51	0.51	99.49	100 %	
1/2"	12.700	294.00	8.40	8.91	91.09	90 - 100 %	
3/8"	9.525	1455.00	41.57	50.49	49.51	40 - 70 %	
1/4"	6.350						
No4	4.760	1733.00	49.51	100.00	0.00	0 - 15 %	
BASE		0.00	0.00	0.00	100.0		
TOTAL		3500.00	100.00				
% PERDIDA		0.00					

OBSERVACIONES:



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
 JULIACA 2024

Mgr. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00297558



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA GEOMORFOLOGÍA DEL AGREGADO GRUESO TRITURADO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO ELABORADO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. RENE BENDITA CALLA

MUESTRA : GRAVA

FECHA : 06 DE MAYO DEL 2024

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (GRAVA)

PESO DEL MOLDE	7950 gr	7950 gr	7950 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3249 cm3	3249 cm3	3249 cm3
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	13320.00 gr	13280.00 gr	13220.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	5370.00 gr	5330.00 gr	5270.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.653 gr/cm3	1.640 gr/cm3	1.622 gr/cm3
PROMEDIO	1.638 gr/cm3		

DENSIDAD MÁXIMA AGREGADO (GRAVA)

PESO DEL MOLDE	7950 gr	7950 gr	7950 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3249 cm3	3249 cm3	3249 cm3
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	13670.00 gr	13682.00 gr	13645.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	5720.00 gr	5732.00 gr	5695.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.760 gr/cm3	1.764 gr/cm3	1.753 gr/cm3
PROMEDIO	1.759 gr/cm3		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UANCV - FICE
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO
 M.S.C.A.
 JEFATURA
 Mg. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00297558



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



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA GEOMORFOLOGÍA DEL AGREGADO GRUESO TRITURADO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO ELABORADO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. RENE BENDITA CALLA

MUESTRA : ARENA

FECHA : 06 DE MAYO DEL 2024

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (ARENA)

PESO DEL MOLDE	5965 gr	5965 gr	5965 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2099 cm3	2099 cm3	2099 cm3
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	8900.00 gr	8888.00 gr	8892.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	2935.00 gr	2923.00 gr	2927.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.398 gr/cm3	1.392 gr/cm3	1.394 gr/cm3
PROMEDIO	1.395 gr/cm3		

DENSIDAD MÁXIMA AGREGADO (ARENA)

PESO DEL MOLDE	5965 gr	5965 gr	5965 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2099 cm3	2099 cm3	2099 cm3
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	9180.00 gr	9148.00 gr	9150.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	3215.00 gr	3183.00 gr	3185.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.531 gr/cm3	1.516 gr/cm3	1.517 gr/cm3
PROMEDIO	1.521 gr/cm3		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORY
 M.S.C.A.
 JEFATURA
 JULIACA, PERÚ
 M. ARNALDO YANK TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00297558



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 09/10/2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: RENE BENDITA CALLA

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 45024778

Teléfono: _____ email: _____

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

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

Escuela Profesional o Mención: INGENIERIA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO CIVIL

Asesor: DR. ARNALDO YANA TORRES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA GEOMORFOLOGÍA DEL AGREGADO GRUESO TRITURADO EN LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO ELABORADO EN LA CIUDAD DE JULIACA

Palabras claves, (3 a 5 términos): FORMA, TEXTURA, AGREGADOS, RESISTENCIA, GEOMORFOLOGÍA

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

1, 2

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 -PI7

Firma de Autor



huella digital

09 de OCTUBRE DEL 2024

Fecha