



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



**INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE CURADO EN LA
RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KILOGRAMOS POR
CENTÍMETRO CUADRADO EXPUESTOS A CICLOS
DE HELADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. BRAYAN ABEL VILLASANTE POMARI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

JULIACA – PERÚ

2023



NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KILOGRAMOS POR CENTÍMETRO CUADRADO EXPUESTOS A CICLOS DE HELADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. BRAYAN ABEL VILLASANTE POMARI

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

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:



Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

PRIMER MIEMBRO

:



Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

SEGUNDO MIEMBRO

:



Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

ASESOR DE TESIS

:



Mgtr. ARNALDO YANA TORRES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

:

TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1404-2023-D-FICP-UANCV

Juliaca, 18 de diciembre de 2023

VISTOS:

El **INFORME N° 166-2023-D-EPIC-FICP-UANCV-J** del Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y Resolución Decanal N°1329-2023 de fecha 05 de diciembre de 2023 sobre la aprobación del Informe Final del trabajo de Investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KILOGRAMOS POR CENTÍMETRO CUADRADO EXPUESTOS A CICLOS DE HELADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA**; y el trámite solicitado por el Bachiller en **BRAYAN ABEL VILLASANTE POMARI** y;

CONSIDERANDO:

Que, el Bachiller: **BRAYAN ABEL VILLASANTE POMARI**; ha solicitado fecha y hora para efectuar la sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KILOGRAMOS POR CENTÍMETRO CUADRADO EXPUESTOS A CICLOS DE HELADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA**, para rendir el examen de sustentación del trabajo de Investigación (tesis) y optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, y;

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

* Presidente	:	Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
* 1er Miembro	:	Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA
* 2do Miembro	:	Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
* Asesor	:	Mgtr. ARNALDO YANA TORRES

De conformidad al Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO. - **APROBAR** Lugar, Día y Hora para que el (la) bachiller: **BRAYAN ABEL VILLASANTE POMARI**; rendirá el Examen de Sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado **INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KILOGRAMOS POR CENTÍMETRO CUADRADO EXPUESTOS A CICLOS DE HELADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil** de acuerdo al siguiente detalle:

* FECHA	:	19 de diciembre de 2023
* HORA	:	10:00
* LUGAR	:	Aula 306 - FICP

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADEMICO
CIP. 92631

C.c. Arch. 2023
Interesado
Escuela Profesional



“NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ”

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1329-2023-D-FICP-UANCV

Juliaca, 05 de diciembre de 2023

VISTOS:

El **INFORME N° 764-2023-D-UI-FICP.UANCV**, del Director Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Ingeniería Civil, **INFORME N° 149-2023-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del Presidente del Sub Comité de Evaluación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, **RESOLUCIÓN DECANAL N° 1100-2023-D-FICP-UANCV** que aprueba el Proyecto de Investigación el **10 de octubre de 2023** y el acta de revisión y calificación del Trabajo de Investigación (tesis) de fecha **10 de octubre de 2023** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: **INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KILOGRAMOS POR CENTÍMETRO CUADRADO EXPUESTOS A CICLOS DE HELADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **BRAYAN ABEL VILLASANTE POMARI**, ha presentado su Trabajo de Investigación (tesis) Titulado: **INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KILOGRAMOS POR CENTÍMETRO CUADRADO EXPUESTOS A CICLOS DE HELADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA.**

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

- * **Presidente** : **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO**
- * **1er Miembro** : **Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA**
- * **2do Miembro** : **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**

Que, el Sub Comité de evaluación ha aprobado en su integridad el Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KILOGRAMOS POR CENTÍMETRO CUADRADO EXPUESTOS A CICLOS DE HELADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA.**

Que, la Oficina de Investigación ha aprobado con el Dictamen N° 487-2023, la originalidad del trabajo de investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KILOGRAMOS POR CENTÍMETRO CUADRADO EXPUESTOS A CICLOS DE HELADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA.**

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

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO.- APROBAR, el informe final de **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Tesis)**, del Bachiller: **BRAYAN ABEL VILLASANTE POMARI**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KILOGRAMOS POR CENTÍMETRO CUADRADO EXPUESTOS A CICLOS DE HELADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA.**

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

ARTICULO SEGUNDO.- RECONOCER, como asesor del Trabajo de Investigación (tesis) al docente ordinario de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, al **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese,



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

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 95531

cc.
archivo 2023
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1100 - 2023-D-FICP-UANCV

Juliaca, 10 de octubre de 2023

VISTOS.-

El, **Expediente** N° 1752 presentando por el (la) bachiller; **BRAYAN ABEL VILLASANTE POMARI** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, quien solicita rectificación de **RESOLUCIÓN DECANAL N° 775-2022-D-FICP-UANCV** del título del **Proyecto de Investigación**, del tema titulado: **INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EXPUESTOS A CICLOS DE HELADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, y;

CONSIDERANDO:

Que, en la **RESOLUCIÓN DECANAL N°775-2022-D-FICP-UANCV**, el título del **Proyecto de Investigación** ha sido aprobado de la siguiente manera: **INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EXPUESTOS A CICLOS DE HELADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA**.

Que, conforme a la **RESOLUCION N° 0296-2023-CU-R**, donde indica en la parte resolutive en vía de regularización y de forma excepcional, el trámite de grados y títulos con observaciones de aspectos formales para la presentación de trabajos de investigación como: "comillas, abreviaturas y siglas", de expedientes sustentados solo hasta el 28 de abril del 2023, por los egresados y bachilleres de pre y posgrado de la Universidad "Andina Néstor Cáceres Velásquez" de JULIACA;

Que, según disposición de la Oficina de Investigación, perteneciente al Vicerrectorado de Investigación de la UANCV; de acuerdo al Reglamento Institucional y reglas de redacción gramatical: los títulos de investigación o tesis; no deberán contener ni llevar ABREVIATURA, SIGLAS, COMILLAS NI PUNTO AL FINAL DEL TITULO; y,

Estando, en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

SE RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO. - **APROBAR**, la **RECTIFICACIÓN** del título del **Proyecto de Investigación** presentado por el (la) bachiller: **BRAYAN ABEL VILLASANTE POMARI**, debiendo considerarse a partir de la fecha con el título siguiente: **INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KILOGRAMOS POR CENTÍMETRO CUADRADO EXPUESTOS A CICLOS DE HELADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA**, el responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**, Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, nominó a la sub comisión de evaluación de Proyecto de Investigación, a los siguientes Docentes:

- * **Presidente** : **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO**
- * **1er Miembro** : **Mgr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA**
- * **2do Miembro** : **Mgr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**
- * **Asesor (a)** : **Mgr. ARNALDO YANA TORRES**

ARTICULO SEGUNDO. - Disponer a los miembros de la sub comisión de evaluación designados, dar continuidad al trámite de evaluación y calificación del proyecto de investigación, trabajo de investigación (tesis) o sustentación de tesis, según sea el caso que se encuentre cada expediente. Quedando valido en sus demás disposiciones la Resolución Decanal de aprobación de proyecto de investigación, que se mencionan en el considerando.

ARTICULO CUARTO. - La Dirección de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**, el Secretario Académico de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese



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

Mgr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 95531

cc.
anexo 2023



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 105-2023-D-FICP-UANCV

Juliaca, 11 de abril de 2023

VISTOS:

El **OFICIO N°031-2023-D-EPIC-UANCV-J**, del Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**, sobre el pedido de cambio de asesor del proyecto de investigación del Bachiller: **BRAYAN ABEL VILLASANTE POMARI**; para optar al Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el tema titulado: **INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EXPUESTOS A CICLOS DE HELADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **BRAYAN ABEL VILLASANTE POMARI**, ha solicitado cambio de Asesor del Proyecto de Investigación titulado: **INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EXPUESTOS A CICLOS DE HELADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA**, aprobado con la RESOLUCIÓN DECANAL N° 775-2022-D-FICP-UANCV de fecha 19 de agosto de 2022; conformado por los siguientes Docentes:

- * **Presidente** : **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO**
- * **1er Miembro** : **Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA**
- * **2do Miembro** : **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**

Que, el director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras ha tomado de conocimiento que el **Asesor** del Proyecto de Investigación el (la) **Dr. VICTOR JULIO HUAMAN MEZA** no tiene vínculo laboral en la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**, por lo que ha determinado cambiar al **ASESOR** del Proyecto de Investigación, conforme lo establece el reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos e investigación con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y;

Estando, al proveído a la solicitud del ejecutante del Proyecto de Investigación y el documento de vistos, el director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, mediante el cual informa la designación de nuevo Asesor; el mismo que deberá actuar según el reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos e investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

Estando, en la opinión favorable del responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, en concordancia al Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos e investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO. - **APROBAR**, el cambio de **Asesor** del Proyecto de Investigación presentado por el Bachiller: **BRAYAN ABEL VILLASANTE POMARI** con el tema titulado: **INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EXPUESTOS A CICLOS DE HELADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, se le asigna como:

- * **ASESOR** : **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**

ARTICULO SEGUNDO. - **RECONOCER** como **ASESOR** del Proyecto de Investigación al docente ordinario de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**, de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**.

ARTICULO TERCERO. - Disponer a los miembros del Sub comité de evaluación dar continuidad al trámite de evaluación y calificación del proyecto de investigación, trabajo de investigación o sustentación de trabajo de investigación, según sea el caso que se encuentre cada expediente. Quedando válido en sus demás disposiciones la Resolución decanal de aprobación de proyecto de investigación, que se mencionan en el considerando.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 95531

cc.
archivo 2023
interesado (s)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 775-2022-D-FICP-UANCV

Juliaca, 19 de agosto de 2022

VISTOS:

El **INFORME N° 270-2022-D-UI-FICP.UANCV**, del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **INFORME DE OPINIÓN TÉCNICA N° 082-2022-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del responsable del Comité de Investigación, la **opinión técnica N° 020-2022-UANCV-FICP-UI-CI-EPIC** del presidente del sub comité de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil y el **ACTA DE REGISTRO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** según reglamento interno de aseguramiento de la calidad de trabajos de investigación de fecha **12 de julio de 2022**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el tema titulado: **INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EXPUESTOS A CICLOS DE HELADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **BRAYAN ABEL VILLASANTE POMARI**, ha presentado su Proyecto de Investigación Titulado: **INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EXPUESTOS A CICLOS DE HELADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**;

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

- * **Presidente** : **Dr. LEONEL SUASACA PELINCO**
- * **1er Miembro** : **Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA**
- * **2do Miembro** : **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**

Que, la sub comisión de evaluación ha concluido aprobar sin observación el Proyecto de Investigación titulado: **INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EXPUESTOS A CICLOS DE HELADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA**, correspondiente a la línea de investigación: **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**, y;

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

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el (la) Bachiller: **BRAYAN ABEL VILLASANTE POMARI**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EXPUESTOS A CICLOS DE HELADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA**.

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

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

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 Cs. PURAS

Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP/ 47790

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

Dr. EFRAÍN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP/ 96531



INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KILOGRAMOS POR CENTÍMETRO CUADRADO EXPUESTOS A CICLOS DE HELADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%

INDICE DE SIMILITUD

13%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	6%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
5	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	repository.javeriana.edu.co Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1%



Metadatos complementarios

TÍTULO DE LA TESIS	
INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KILOGRAMOS POR CENTÍMETRO CUADRADO EXPUESTOS A CICLOS DE HELADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	BRAYAN ABEL VILLASANTE POMARI
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	43194715
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0005-2936-1189
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	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	FRITZ WILLY MAMANI APAZA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02306659
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02442876



Datos de investigación	
Línea de investigación	TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCIÓN - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca Lugar: Laboratorio de concreto de la UANCV – Juliaca</p> <p>Coordenadas: Latitud: -15°32'1.90"S Longitud: -70° 7'3.02"O</p> <p>https://maps.app.goo.gl/88rXt6T7sDfq6s6S7</p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Diciembre 2022 – diciembre 2023
URL de disciplinas OCDE	<p>Ingeniería Civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.00</p> <p>Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</p>

UNIVERSIDAD ANTONIO NESTOR CÁCERES DEL ARQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
DIRECCIÓN
Dr. Efraín Rarillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo BRAYAN ABEL VILLASANTE POMARI, identificado con DNI Nro. 43194735 en mi condición de egresado de:

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

INGENIERÍA CIVIL

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

"INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DECORADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KILOGRAMOS POR CENTÍMETRO CUADRADO EXPUESTOS A CICLOS DE HELADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA"

Asesorado por: Mgtr. 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 22 de JULIO del 2024


FIRMA (ASESOR)


FIRMA (obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

Dedicado con mucho cariño a mis padres Elías Villasante A. y Elvira Pomari De Villasante por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad y a todos los amantes de la investigación de ingeniería Civil.

Villasante Pomari, Brayan Abel



AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a Dios por darme la vida y guiar mis pasos día a día.

A mi amada madre Elvira Pomari de Villasante por brindarme su apoyo incondicional en todo momento, por darme los valores y principios de la vida.

Muchas gracias a mis padres, que han sido mi ancla inquebrantable y siguen animándome en todo lo que hago.

Un sincero saludo a mi guía de estudio por brindarme tanta ayuda que hizo que esta investigación brillara.

A mis amigos con quienes compartimos experiencias a lo largo de estos años.

Villasante Pomari, Brayán Abel



ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE DE CONTENIDO	iii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCIÓN.....	x

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE ESTUDIO

1.1. Análisis del problema.....	1
1.2. Problemas del estudio.	3
General.	3
Específicos.....	3
1.3. Objetivos del estudio.....	4
General.	4
Específicos.....	4
1.4. Justificación.	5
Técnica.	5
Social.	5
Teórica y académica.	5
1.5. Hipótesis de estudio.....	6
General.	6
Específicas.....	6
1.6. Variables de estudio.	7
Variables independientes:	7
Indicadores:.....	7
Variables dependientes:.....	7
Indicadores:.....	7



Variables Intervinientes:	7
Indicadores:.....	7
1.7. Operación de variables.....	8

CAPÍTULO II

MARCO DE SUSTENTO TEÓRICO

2.1. Estudios previos.	9
Precedentes del ámbito local.....	9
Precedentes del ámbito nacional.....	10
Precedentes del ámbito internacional.....	12
2.2. Bases teóricas	13
2.2.1.2. Heladas en el Perú.	13
2.2.1.3. Heladas en Puno.	13
2.2.1.4. Heladas.	14
2.2.1.4.1. Heladas estáticas.....	14
2.2.1.4.2. Heladas dinámicas.....	14
2.2.1.5. Acción sobre el concreto.....	15
2.2.1.5.1. Acción sobre la pasta.....	15
2.2.1.5.2. Efecto en los agregados.....	15
2.2.1.5.3. Efecto entre la pasta y los agregados.	16
2.2.2.2. Tiempos de curado.....	16
2.2.2.3. Técnicas de curado.	17
2.2.2.3.1. Curado con agua.	17
2.2.2.3.2. Curado con Selladores.....	18
2.2.2.4. Protección del Concreto.	19
2.2.3.2. Concretos empleados en Juliaca.....	20
2.2.3.3. Materiales del concreto.....	21
2.2.3.3.2. Agregados.	21
2.2.3.3.3. Agua.	21
2.2.3.3.4. Aditivos.	21
2.2.3.4. Propiedades.	22
2.2.3.4.1. Estado fresco.....	22



2.2.3.4.2. Estado endurecido. 23

Esfuerzo a la compresión del concreto. 24

2.2.4.2. Factores que infieren. 24

2.3. Bases conceptuales. 25

2.4. Marco legal. 27

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA APLICADA

3.1. Método empleado. 28

 Método general. 28

 Métodos específicos. 28

3.2. Tipo de la investigación. 29

3.3. Enfoque de la investigación. 29

3.4. Nivel de investigación. 29

3.5. Diseño de investigación. 30

3.6. Población y muestra. 30

3.7. Ámbito de estudio. 30

3.8. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos. 31

3.9. Validez y confiabilidad del instrumento. 47

3.10. Prueba de las hipótesis. 47

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis de los resultados. 48

4.2. Discusión de resultados. 55

CONCLUSIONES 56

RECOMENDACIONES 57

BIBLIOGRAFÍA 58



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Concreto congelado en la ciudad de Juliaca.....	1
Figura 2 Protección del concreto en épocas de heladas.....	19
Figura 3 Concreto de alta resistencia.....	20
Figura 4 Resistencia a la compresión simple.....	24
Figura 5 Ubicación del área de estudio.....	31
Figura 6 Ensayo MTC E 108 Contenido de Humedad Natural.....	32
Figura 7 Ensayo MTC E 204 Análisis granulométrico.....	35
Figura 8 Ensayo MTC E 206 peso específico.....	36
Figura 9 Ensayo MTC E 206 Peso específico.....	38
Figura 10 Registro de temperatura del curado en helada.....	42
Figura 11 Vaciado del concreto.....	43
Figura 12 Determinación de Asentamiento del concreto.....	44
Figura 13 Toma de muestras cilíndricas de concreto.....	44
Figura 14 Curado del concreto.....	45
Figura 15 Determinación de la resistencia $f'c$ del concreto.....	46
Figura 16 Determinación del porcentaje de resistencia del Concreto patrón.....	46
Figura 17 Cruva Granulometrica de agregado del concreto.....	48
Figura 18 Control de la temperatura de curado.....	51
Figura 19 Propiedad mecánica de Resistencia $f'c$ del concreto.....	52
Figura 20 % de resistencia por efecto de helada.....	53
Figura 21 % menos de resistencia por efecto de helada.....	54



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operación de variables.....	8
Tabla 2 Operacionalización de las variables.	17
Tabla 3 Volumen del Agregado grueso por m3 de concreto.	32
Tabla 4 Gradación de los agregados gruesos.....	33
Tabla 5 Gradación de los agregados finos.	34
Tabla 6 Volumen del agregado grueso por m3 de concreto.....	35
Tabla 7 Volumen del Agregado grueso por m3 de concreto.	36
Tabla 8 Densidad mínima del agregado grueso.....	37
Tabla 9 Densidad máxima del agregado grueso.	37
Tabla 10 Densidad mínima del agregado fino.	38
Tabla 11 Densidad máxima del agregado fino.	38
Tabla 12 Características técnicas del cemento Portland Tipo IP.	39
Tabla 13 Propiedades del agregado.....	40
Tabla 14 Dosificación por m3.	41
Tabla 15 Dosificación en obra por pie3.	41
Tabla 16 Registro de temperatura del curado en helada.....	42
Tabla 17 Propiedades físicas y mecánicas del agregado grueso de la cantera isla.49	
Tabla 18 Propiedades físicas y mecánicas del agregado fino de la cantera isla.	49
Tabla 19 Consideraciones para el diseño del concreto de 210 kg/cm2.....	50
Tabla 20 Dosificación de los materiales para un concreto de 210 kg/cm2.	50
Tabla 21 Registro de temperatura del curado en helada.....	51
Tabla 22 Resistencia f'c del Concreto Permeable a los 28 días.....	52
Tabla 23 % de resistencia por efecto de Helada.	53
Tabla 24 % menos de resistencia por efecto de helada.	54



RESUMEN

La baja temperatura impacta significativamente las propiedades de resistencia del concreto, disminuyendo la resistencia y aumentando el riesgo de agrietamiento debido a la retracción plástica. Este fenómeno es especialmente relevante en la ciudad de Juliaca durante los meses de heladas. Por tanto, la tesis tuvo el objetivo realizar una investigación sobre el impacto que tiene la temperatura de curado en la resistencia a la compresión de un concreto con una densidad de 210 kg/cm² que ha sido sometido a ciclos de congelación. Para lograr este objetivo se utilizó una metodología científica, un marco metodológico experimental y enfoques cuantitativos a nivel explicativo. Se realizaron una serie de pruebas de acuerdo con el Manual de Ensayos del MTC 2016 para analizar las propiedades de los agregados, que incluían partículas tanto gruesas como finas. Con esta información, se diseñó la mezcla de concreto siguiendo las pautas establecidas en la norma ACI 211.1. Luego, se fabricaron especímenes cilíndricos que fueron sometidos a diferentes períodos de curado (3, 7, 14 y 28 días) según la MTC E 702. Los resultados muestran que los agregados locales cumplen con las características necesarias para la mezcla de concreto de 210 kg/cm². Además, se observó que el porcentaje de resistencia f_c de los concretos curados en condiciones de congelamiento alcanzó valores de hasta el 78.54% en comparación con el concreto patrón curado durante 28 días en condiciones normales sin heladas. En conclusión, se evidenció que la temperatura y el tiempo de curado tienen un impacto directo en las propiedades mecánicas de resistencia a la compresión, reduciendo hasta un 21% la resistencia del concreto diseñado para una resistencia f_c de 210 kg/cm² cuando está expuesto a ciclos de congelamiento.

Palabras clave: Ciclos de Heladas, Resistencia a la compresión y Concreto.



ABSTRACT

Low temperature significantly impacts the strength properties of concrete, decreasing strength and increasing the risk of cracking due to plastic shrinkage. This phenomenon is particularly relevant in the city of Juliaca during frosty months. Therefore, the thesis aimed to analyze the influence of curing temperature on the compressive strength of 210 kg/cm² concrete exposed to freezing cycles in Juliaca. To achieve this goal, a scientific approach with an experimental design was applied, using quantitative methods at an explanatory level. Tests were conducted to assess the physical and mechanical properties of local aggregates (fine and coarse) according to the Testing Manual of MTC 2016. With this information, concrete mixtures were designed following the guidelines established in ACI 211.1 standard. Subsequently, cylindrical specimens were fabricated and subjected to different curing periods (3, 7, 14, and 28 days) according to MTC E 702, and strength tests were conducted at 28 days following the MTC E 704 standard. The results indicate that local aggregates meet the necessary characteristics for manufacturing 210 kg/cm² concrete. Furthermore, it was observed that the percentage of f'_c strength of concretes cured under freezing conditions reached values of up to 78.54% compared to the standard concrete cured for 28 days under normal conditions without frost. In conclusion, it was evidenced that temperature and curing time have a direct impact on the mechanical compressive strength properties, reducing up to 21% the strength of concrete designed for an f'_c strength of 210 kg/cm² when exposed to freezing cycles.

Keywords: Helical Cycles, Compression Resistance and Concrete.



INTRODUCCIÓN

Beltrán (2015) señala que el proceso de curado en el concreto es de mucha importancia, ya que su objetivo es proporcionar la humedad y temperatura necesarias para el desarrollo de sus propiedades mecánicas conforme al diseño. No obstante, la escasez de recomendaciones claras sobre los procedimientos de curado y la falta de supervisión han llevado a que este proceso se realice de manera ineficiente, lo que puede provocar la pérdida de humedad en el concreto y, por ende, afectar su resistencia. Por lo tanto, es crucial comprender las técnicas de curado en los proyectos de construcción para asegurar la calidad del material.

Según Ccama (2015), las bajas temperaturas tienen un impacto significativo en las propiedades de resistencia del concreto, al disminuir el desarrollo de resistencia y aumentar el riesgo de agrietamiento debido a la retracción plástica. Ante estas condiciones ambientales adversas, es imperativo explorar alternativas para mitigar estos riesgos naturales durante la elaboración del concreto en el sitio de obra.

"En el altiplano peruano, el concreto enfrenta desafíos significativos debido a las condiciones ambientales únicas de la región. Esta adaptación es fundamental para garantizar la durabilidad y eficacia de las estructuras en este entorno particular." (Catacora, 2015, pág. 1).

"Además, la ineficiencia laboral y la carencia de supervisión técnica han dado lugar a la falta de cumplimiento de los procedimientos de construcción. Es crucial identificar los desafíos que enfrentan las obras con respecto al proceso de curado, ya que esto podría tener implicaciones significativas en la durabilidad y calidad de edificaciones construidas en Puno.



En esta investigación, se ha desarrollado un concreto de 210 kg/cm², el tipo más utilizado en la infraestructura de Juliaca. Se prepararon 24 muestras cilíndricas de concreto, las cuales se sometieron a diferentes periodos de curado: 3, 7, 14 y 28 días, bajo las condiciones de heladas presentes entre los meses de junio y agosto en la región de Puno. Asimismo, se llevaron a cabo 6 muestras del mismo concreto, curadas en condiciones normales (sin heladas), con el fin de realizar un análisis comparativo que respalde el objetivo general del estudio. La estructura de la presente tesis se organiza de la siguiente manera:

CAPÍTULO I: Análisis del Problema. En este capítulo se establece la situación problemática, se plantea el enunciado del problema mediante preguntas clave, se justifica la investigación y se define el objeto de estudio.

CAPÍTULO II: Revisión de Antecedentes. Aquí se revisan los antecedentes, tanto locales, nacionales e internacionales. Se definen conceptos importantes, Ciclos de Heladas, Resistencia a la compresión y Concreto.

CAPÍTULO III: Metodología del estudio. Se detalla el tipo, diseño, nivel y método desarrollado. Se describen las técnicas e instrumentos empleados, con énfasis en la influencia de la temperatura de curado en la resistencia del concreto 210 kg/cm² expuestos a ciclos de heladas en la ciudad de Juliaca.

CAPÍTULO IV: Resultados y discusión. Aquí se presentan y analizan los resultados obtenidos. Se sintetiza la discusión, comparando los resultados con estudios anteriores encontrados en la revisión de antecedentes.

Conclusiones y Recomendaciones. Se exponen las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio realizado. Además, se adjuntan los anexos y apéndices empleados en el estudio.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE ESTUDIO

1.1. Análisis del problema.

Un rol fundamental en el desarrollo, en proyectos de transporte, agricultura, saneamiento, edificación etc., El concreto, material de construcción más usado, destaca por su facilidad de elaboración, disponibilidad de materiales y versatilidad en su aplicación, siendo posible su fabricación in situ (Pérez & Anguiano, 2013). Sin embargo, es importante tener en cuenta que factores como la temperatura de fraguado, el proceso de curado, la calidad de los materiales y otros aspectos pueden incidir directamente en sus propiedades mecánicas.

Figura 1

Concreto congelado en la ciudad de Juliaca



Nota. La imagen muestra la baja temperatura que se tiene en la ciudad de Juliaca.



Los climas extremos de las zonas altoandinas del Perú, especialmente en la región de Puno, presentan heladas intensas que afectan significativamente al concreto. Aunque es un material resistente, el concreto es vulnerable a los efectos de la temperatura. Esta exposición prolongada a condiciones adversas causa un deterioro en las estructuras de concreto, reduciendo su vida útil y su rendimiento, como señalan Nuñez y Mamani (2017).

Cuando hace calor, acelerar el ciclo de endurecimiento puede causar grietas y cambiar la cantidad de aire que retiene el cemento. Sin embargo, durante los períodos más fríos, el hormigón puede endurecerse más lentamente debido a un proceso de unión más lento, lo que prolonga el tiempo de fraguado e incluso puede detenerlo, lo que resulta en la contracción y expansión del concreto.

La región de Puno, situada a más de 3800 msnm, experimenta heladas intensas que afectan notablemente al concreto. A pesar de ser un material resistente. Esta prolongada exposición a las condiciones climáticas adversas resulta en un deterioro gradual de las estructuras, lo que conlleva a una reducción en su vida útil y en su rendimiento, según señalan Nuñez y Mamani (2017).

Estos factores subrayan la importancia del control del curado y la temperatura durante los procesos de construcción para garantizar la durabilidad y resistencia del delimitado. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo de investigación es analizar la influencia del tiempo de curado en las propiedades mecánicas de resistencia a la compresión del concreto de resistencia 210 kg/cm² expuesto a ciclos de congelamiento en la ciudad de Juliaca.



1.2. Problemas del estudio.

1.2.1. General.

¿De qué manera influye la temperatura y el tiempo de curado en las propiedades mecánicas de Resistencia a la compresión simple $f'c$ del concreto diseñados con agregados locales para una resistencia de 210 kg/cm² expuestos a ciclos de congelamiento que se tienen en la ciudad de Juliaca?

1.2.2. Específicos.

1. ¿Cuáles son las características de los agregados empleados en la ciudad de Juliaca para el diseño mezcla y la elaboración de concreto con resistencia de 210 kg/cm²?
2. ¿Cuáles son las temperaturas que se tiene en el periodo de fraguado de 3, 7, 14 y 28 días de curado del concreto con resistencia de 210 kg/cm² en condiciones de congelamiento en la ciudad de Juliaca?
3. ¿Cuáles son las propiedades mecánicas de resistencia $f'c$ del concreto a los 28 días diseñados con los agregados locales para periodos de fraguado de 3, 7, 14 y 28 días de curado en condiciones de congelamiento en la ciudad de Juliaca?
4. ¿Cuál es el comportamiento mecánico de la resistencia a la compresión simple del concreto de resistencia $f'c$ de 210 kg/cm² fabricados en la ciudad de Juliaca en función al tiempo de curado en condiciones de congelamiento?



1.3. Objetivos del estudio.

1.3.1. General.

Analizar la influencia de la temperatura y el tiempo de curado en las propiedades mecánicas de Resistencia a la compresión simple f_c del concreto diseñados con agregados locales para una resistencia de 210 kg/cm² expuestos a ciclos de congelamiento que se tienen en la ciudad de Juliaca.

1.3.2. Específicos.

1. Determinar las características de los agregados empleados en la ciudad de Juliaca para el diseño mezcla y la elaboración de concreto con resistencia de 210 kg/cm².
2. Medir las temperaturas que se tiene en el periodo de fraguado de 3, 7, 14 y 28 días de curado del concreto para una resistencia de 210 kg/cm² en condiciones de congelamiento en la ciudad de Juliaca.
3. Determinar las propiedades mecánicas de resistencia a la compresión del concreto a los 28 días diseñados con los agregados locales para periodos de fraguado de 3, 7, 14 y 28 días de curado en condiciones de congelamiento en la ciudad de Juliaca.
4. Analizar el comportamiento mecánico de la resistencia a la compresión simple f_c del concreto diseñados con agregados locales para una resistencia 210 kg/cm² expuestos a ciclos de congelamiento en la ciudad de Juliaca.



1.4. Justificación.

1.4.1. Técnica.

El presente proyecto de investigación facilitará un análisis exhaustivo de cómo afecta el tiempo que tarda algo en curarse en sus propiedades de resistencia del concreto. Esto nos permitirá identificar los periodos de curado que proporcionan una madurez óptima al concreto, considerando las condiciones ambientales de los ciclos de congelamiento a los que se ve expuesto en obra. Además, tendremos en cuenta las demandas actuales de la industria de la construcción.

1.4.2. Social.

La presente investigación resulta de gran relevancia para el municipio de Juliaca y la industria de la construcción, debido a que analiza la influencia de la temperatura en las propiedades mecánicas del concreto. Porque el calor o el frío de nuestro entorno realmente pueden hacer o deshacer lo fuerte y duradero que puede ser una cosa.

1.4.3. Teórica y académica.

Este trabajo de investigación servirá como base fundamental para comprender el efecto del tiempo de curado en temperaturas extremas, específicamente en la ciudad de Juliaca, en la resistencia del concreto. Este aporte enriquecerá el conocimiento en este campo, permitiendo el desarrollo de futuras investigaciones y facilitando la toma de decisiones más precisas en el diseño y ejecución de vaciados de concreto en regiones con condiciones climáticas similares.



1.5. Hipótesis de estudio.

1.5.1. General.

La temperatura y el tiempo de curado muestra una influencia directa en las propiedades mecánicas de resistencia a la compresión del concreto diseñados con agregados locales con f_c de 210 kg/cm² expuestos a ciclos de heladas que se presentan en la ciudad de Juliaca.

1.5.2. Específicas

1. Las características de los agregados empleado en la ciudad de Juliaca presentan características favorables para el diseño mezcla y elaboración de concreto para un resistencia de 210 kg/cm².
2. Las temperaturas que se tiene en el periodo de fraguado de 3, 7, 14 y 28 días de curado del concreto con resistencia de 210 kg/cm² en condiciones de congelamiento en la ciudad de Juliaca no son constantes durante dicho periodo.
3. Las propiedades mecánicas de resistencia a la compresión del concreto a los 28 días para periodos de fraguado de 3, 7, 14 y 28 días de curado en condiciones de congelamiento en la ciudad de Juliaca, muestran una relación directa al tiempo de curado del concreto.
4. El comportamiento mecánico de la resistencia a la compresión siempre f_c del concreto diseñados con agregados locales con una resistencia 210 kg/cm² se reduce hasta un 10% en condiciones de exposición a ciclos de congelamiento en la ciudad de Juliaca.



1.6. Variables de estudio.

1.6.1. *Variables independientes:*

- El tiempo de curado es épocas de congelamiento manifestadas en la ciudad de Juliaca.

Indicadores:

- Días.

1.6.2. *Variables dependientes:*

- Resistencia a la compresión del concreto de 210 kg/cm² fabricados con los materiales locales de la ciudad de Juliaca.

Indicadores:

- Resistencia a la compresión simple.

1.6.3. *Variables Intervinientes:*

- Temperatura.
- Método y tiempo de curado.
- Estación del año.

Indicadores:

- Termómetro.
- Inmersión, aspersion.
- Calendario.



1.7. Operación de variables.

Tabla 1

Operación de variables.

	VARIABLES	INDICADORES	ÍNDICES	RANGO DE VARIABILIDAD	MEDIDA/ESCALA	TIPO
INDEPENDIENTES	- El tiempo de curado es épocas de congelamiento.	Temperatura curado.	de Días	- 3 - 7 - 14 - 28	- Ordinal	CUANTITATIVA
DEPENDIENTES	- Resistencia a la compresión del concreto de 210 kg/cm ² .	Resistencia a la compresión simple	la Kg/cm ² .	Ensayo MTC E 704.	- Nominal	CUANTITATIVA
INTERVINIENTES	- Temperatura ambiente.	- Temperatura.	- Termómetro.	- Temperatura del día.	- Razón.	
	- Método y tiempo de curado del concreto.	- Inmersión o aspersión.	- Tipo.	- Horas del día.	- Ordinal.	CUANTITATIVA
	- Estación del año del pavimentado.	- Calendario	- Estación	- Invierno, verano, otoño y primavera.	- Ordinal.	

Nota. Referencia Borja, 2010.



CAPÍTULO II

MARCO DE SUSTENTO TEÓRICO

2.1. Estudios previos.

2.1.1. *Precedentes del ámbito local.*

Maldonado, en el año 2015, realizó una investigación con el fin de analizar la influencia de los cobertores orgánicos en el fraguado del concreto durante periodos de heladas. El estudio se concentró en evaluar el efecto de estos cobertores en el tiempo de fraguado, la resistencia y la durabilidad del concreto en condiciones de heladas, enfocándose específicamente en las losas de pavimento de las calles de la ciudad de Puno. Los resultados del estudio revelaron que los cobertores orgánicos demostraron ser adecuados para el curado y el fraguado del concreto fresco debido a sus características y disponibilidad. Estos cobertores lograron mantener una temperatura constante en el concreto, evidenciando que los métodos de aplicación varían entre los diferentes distritos de Puno. Se resaltó, además, que los cobertores orgánicos poseen excelentes propiedades aislantes térmicas y contribuyen de manera directa y significativa a la resistencia del concreto, con un nivel de significancia del 5%. Se observó que los cobertores orgánicos brindan una protección e impermeabilidad óptimas durante el proceso de fraguado, lo cual contribuye de manera importante a la durabilidad de los agregados al retardar el proceso de fraguado cuando se exponen a condiciones de heladas.



Catacora, en el año 2015, desarrolló un estudio para analizar el comportamiento del concreto en condiciones de heladas y proponer soluciones alternativas para prevenir su congelamiento mediante el uso de coberturas orgánicas elaboradas con materiales naturales de la zona. La investigación incluyó seguido del vaciado de tres grupos de muestras: una cubierta con estiércol, otra con paja y una tercera sin cobertura expuesta al aire libre. Tras un período de 28 días, se realizaron pruebas de esclerometría en todas las muestras. Con el fin de simular con precisión las condiciones reales que enfrentan las losas de concreto en las obras de construcción. Los resultados obtenidos indicaron que las muestras cubiertas con estiércol, paja y las expuestas a la intemperie presentaron resistencias promedio de concreto de $f'c = 215 \text{ kg/cm}^2$, $f'c = 197 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 168 \text{ kg/cm}^2$, respectivamente.

2.1.2. Precedentes del ámbito nacional.

Cárdenas y Huillcañahui (2021) en su estudio "Influencia de las condiciones de curado en la predicción de la resistencia del concreto utilizando métodos acelerados", emplearon la norma técnica peruana NTP 339.231 para el control de calidad del concreto en Arequipa. Se analizaron dos tipos de concreto: con y sin aditivo incorporador de aire. El objetivo fue comparar la efectividad del curado simulado en obra con el curado estándar en laboratorio para predecir la resistencia del concreto a los 28 días. Los resultados indicaron que, con el curado estándar, se requería un enfoque más conservador en los cálculos para obtener valores predichos precisos, en comparación con el curado simulado en obra. Sin embargo, en ambos casos, con o sin aditivo incorporador de aire, los valores de predicción de la resistencia del concreto fueron satisfactorios.

En el estudio "Influencia de los métodos de curado en la resistencia de un concreto autocompactante en zonas frías" (Reyes y Chahuayo, 2019), se



autocompactante con una resistencia nominal de $f'c=210$ kg/cm². La mezcla se diseñó siguiendo las recomendaciones de ACI, utilizando agregados de piedra chancada y arena gruesa de la cantera de Yauli, con un tamaño máximo de 1" y una relación agua/cemento de 0.47. Se elaboraron 105 probetas de concreto y se curaron bajo diferentes métodos: sumergidas a 20°C (muestra de referencia), al aire libre con ichu, al aire libre con aislante térmico, por aspersión y por inmersión. Se realizaron pruebas de resistencia a la compresión a 3, 7, 14, 21 y 28 días. Los resultados indicaron que el método de curado con ichu stipa alcanzó la mayor resistencia a los 28 días, con un promedio de 202.19 kg/cm² y un 96.28% de la resistencia esperada, mientras que el curado por aspersión presentó la menor resistencia, con un promedio de 186.25 kg/cm² y un 88.69% de la resistencia esperada. Estos hallazgos demuestran que el método de curado tiene un impacto significativo en la resistencia a la compresión del concreto.

Cuellar y Sequeiros (2017) en su estudio "Influencia del curado en la resistencia a la compresión del concreto preparado con cemento Portland tipo I y puzolánico tipo IP" investigaron el efecto del curado en la resistencia del concreto. Se aplicaron tres condiciones de curado a las muestras: sumergido completamente (ASTM C31), curado estándar (ASTM C150 y C525) y exposición a la intemperie. También necesitamos probar muestras que tengan forma de cilindros, aplastándolas a diferentes edades para ver qué tan resistentes son. Los resultados nos dicen algo interesante: un tipo de mezcla que utiliza algo llamado cemento Portland tipo I se vuelve realmente fuerte, un tipo diferente de mezcla hecha con cemento puzolánico IP no es tan resistente pero sigue siendo bastante impresionante con 329 kg/cm². alcanzó una resistencia de 230.77 kg/cm². Las simulaciones de curado en la primera condición fueron similares, pero se vieron significativamente afectadas por la intemperie en las condiciones 2 y 3.



2.1.3. Precedentes del ámbito internacional.

En el estudio "Análisis de la influencia de las técnicas empleadas para el curado de cilindros de concreto hidráulico sobre la resistencia a la compresión" (Jiménez y Ordoñez, 2021), se investigó el efecto de las técnicas de curado en la resistencia a la compresión del concreto hidráulico. Se elaboraron 48 probetas cilíndricas de concreto convencional, caracterizando los materiales y diseñando la mezcla. Se aplicaron 8 técnicas de curado diferentes y las probetas se sometieron a pruebas de compresión a los 7 y 28 días. Los resultados revelaron que las técnicas de curado tienen un impacto significativo en la resistencia a la compresión, la durabilidad y la absorción del concreto. Este estudio destaca la importancia de seleccionar y aplicar adecuadamente las técnicas de curado para garantizar las propiedades deseadas del concreto hidráulico.

En el estudio "Cómo cambia la forma en que curamos la resistencia que puede tener nuestro hormigón" (Niño et al., 2015), se investigó el efecto de diferentes métodos de curado en la resistencia a la compresión de concretos de ultra alto desempeño (CUAD) en Colombia. Se analizaron cuatro regímenes de curado: tratamiento con calor y vapor a 90 y 60 °C, curado convencional y curado al ambiente. Para evaluar la evolución de la resistencia a la compresión, se realizaron pruebas a 1, 2, 3, 7, 14 y 28 días. Los resultados indicaron que los métodos de curado con calor y vapor, especialmente a 90 °C, tuvieron un impacto significativo en el desarrollo temprano de la resistencia a la compresión, alcanzando más del 90% de la resistencia requerida a los 3 días. Esto es lo que significa nuestro estudio para el concreto ultrarresistente: pero la forma de hornearla también cuenta, especialmente vigilando la temperatura, lo que puede tener implicaciones importantes en la industria de la construcción.



2.2. Bases teóricas

2.2.1. Heladas en la región de Puno.

2.2.1.1. Congelamiento.

La norma E.060 define como una condición en la que la temperatura ambiente desciende por debajo de 5°C en cualquier momento durante el proceso de vaciado del concreto. Para la ACI 306R-10 define como un período de al menos tres días consecutivos en el que la temperatura normal del aire todos los días es inferior a 5 grados centígrados. Además, la temperatura del aire no supera los 10 grados centígrados durante medio día o más.

2.2.1.2. Heladas en el Perú.

El Perú, debido a sus notables variaciones topográficas, experimenta una marcada diversidad climática, el resultado final son fenómenos meteorológicos severos relacionados con el agua y el clima. Estos pueden incluir cosas como granizo intenso, heladas y largos períodos sin lluvia. Las heladas suelen ser frecuentes en las regiones andinas, especialmente durante la estación seca del invierno, pero también pueden ocurrir durante el verano y la primavera (Senamhi, 2010).

2.2.1.3. Heladas en Puno.

Debido a su ubicación en el altiplano del sur del Perú, en la cordillera de los Andes, Puno es conocida como la "invierno altiplánico". Este período abarca los meses de abril, mayo, junio, julio y parte de agosto. Durante estos meses, la ciudad experimenta variaciones significativas de temperatura a lo largo del día, oscilando entre los -8 °C y los 21 °C.



2.2.1.4. Heladas.

Es un fenómeno geodinámico externo que ocurre cuando la temperatura desciende por debajo de lo habitual, provocando la solidificación del rocío o la lluvia. Esto resulta en la formación de una capa de hielo que generalmente cubre campos y lagunas.

2.2.1.4.1. Heladas estáticas.

En la región serrana, especialmente durante la temporada invernal, es común experimentar cielos despejados durante varios días consecutivos. Durante las noches, la tierra libera calor de manera más intensa, especialmente en noches despejadas. Esto puede ocasionar heladas estáticas, donde la pérdida de calor de la tierra contribuye a temperaturas extremadamente frías durante la noche.

2.2.1.4.2. Heladas dinámicas.

En la Cordillera de los Andes, el avance de una perturbación atmosférica de sur a norte marca el inicio de las heladas dinámicas. Estos eventos se caracterizan por días despejados con aire seco y temperaturas extremadamente bajas, que en casos excepcionales pueden extenderse hasta Iquitos en Perú, el sur de Colombia e incluso Venezuela. Aunque más frecuentes durante el invierno, las heladas dinámicas pueden ocurrir en cualquier época del año. Estas heladas se producen como secuela de la interacción entre la perturbación atmosférica y la topografía de la región. La cordillera actúa como barrera, canalizando el aire frío hacia los valles y generando condiciones ideales para la formación de heladas.



2.2.1.5. Acción sobre el concreto.

La exposición del concreto es un factor de deterioro que ocurre en climas donde las temperaturas bajan lo suficiente como para congelar el agua en los poros capilares del concreto. Este fenómeno crea tensiones internas en el hormigón, que pueden provocar grietas repetitivas y fallos posteriores. Debe entenderse que este fenómeno tiene un efecto independiente tanto en la pasta de cemento como en la masilla, así como en sus interacciones de unión. Por tanto, la evaluación debe considerar cada uno de estos aspectos de forma individual.

2.2.1.5.1. Acción sobre la pasta.

El efecto de las heladas sobre la pasta de cemento se explica mediante dos teorías. La primera teoría, conocida como teoría "hidráulica", afirma que la saturación de los poros capilares y del gel, junto con la velocidad de congelación y la permeabilidad de la pasta, determinan hasta qué punto el agua se congela en los poros. La temperatura sube. Mantenga el volumen y continúe aplicando presión al agua líquida. Esto crea tensiones en la estructura de hormigón.

2.2.1.5.2. Efecto en los agregados.

Se observó que en los agregados se desarrolla presión hidrostática en lugar de osmótica debido a las aberturas capilares más grandes. Esto significa que la presión del agua genera fuerzas en el interior que son como las de una pasta de cemento. La gente piensa que existe un tamaño más grande para cada tipo de material que se puede comprar en el cual no se congelará en el concreto y causará daños internos al agregado.



2.2.1.5.3. Efecto entre la pasta y los agregados.

La "interacción entre pasta y agregado" se denomina "teoría de la suavidad" que propone el efecto aglutinante del agregado sobre la pasta de cemento. Cuando el agua se congela formando agregados, tiene una estructura más fuerte que el cemento, por lo que su deformación elástica es mayor que la del cemento. Esta deformación elástica ejerce una presión directa sobre la pasta, creando tensiones adicionales a las ya presentes en el cemento.

2.2.2. Curado del concreto.

2.2.2.1. Definición.

El proceso de curar el concreto implica mantener el concreto húmedo durante varios días después de vertido para permitir que se produzca una resistencia química entre el cemento y el agua, llamada hidratación del cemento.

Según ACI, a continuación se muestra un desglose de cómo el cemento se endurece durante la primera semana. Alrededor del 70 por ciento de su fuerza necesaria se alcanza en aproximadamente siete días. Pero esta velocidad puede cambiar bastante según la humedad y el calor durante esos primeros tiempos. Es clave recordar que si el concreto fresco se congela, podría perder hasta la mitad de su dureza.

2.2.2.2. Tiempos de curado.

El proceso debe iniciarse lo antes posible sin dañar la superficie del hormigón. La siguiente tabla muestra los valores de referencia:

Tabla 2*Operacionalización de las variables.*

Clima	Tiempo después del vaciado
Calurosos y secos	1 a 3 hrs.
Templados	2 1/2 a 5 hrs.
Fríos	4 ½ a 7 hrs.

Nota: (Pradena & Houben, 2015).

2.2.2.3. Técnicas de curado.

Existen muchos materiales, métodos y técnicas diferentes para curar el hormigón, pero todos sirven para el mismo propósito.

2.2.2.3.1. Curado con agua.

Elegir la forma correcta de trabajar en un trabajo es muy importante. Debe pensar cuánto costará el método que elija. El precio puede aumentar según si el agua, las personas y los materiales son fáciles o difíciles de conseguir. Además, la forma en que elijas debe garantizar que siempre haya suficiente agua limpia. ¡Es decir, sin elementos malos que puedan estropear el concreto causando marcas o cambiando su color! Ahora hablaremos de diferentes métodos de curado con agua:

a. Anegamiento o Inmersión: Cuando una presa puede construirse con un labio o presa de tierra u otro material alrededor del borde de la losa, se utiliza en losas como pisos de puentes, pavimentos o techos planos en lugares donde se puede construir una presa.



- b. Rociado de Niebla o Aspersión:** Cuando el clima se vuelve más cálido que helado, este método produce excelentes resultados de endurecimiento, especialmente durante épocas de heladas. Se realiza mediante boquillas o aspersores que rocían una fina niebla sobre la superficie del concreto.
- c. Costales, Algodón y Alfombras:** Estos materiales absorbentes, como costales, algodón o alfombras, retienen el agua sobre la superficie del concreto para proporcionar curado.
- d. Curado con Tierra:** En este método, el hormigón se cubre con tierra húmeda, especialmente indicada para losas y suelos pequeños. Asegúrate de que la tierra no tenga nada más grande que un guisante (o unos 25 milímetros). Tampoco debería haber cosas como hojas o plantas que puedan causar problemas allí.
- e. Arena y Aserrín:** Para el proceso de curado se utiliza además de tierra, arena limpia y aserrín húmedo. Además, es de suma importancia que el aserrín no contenga una cantidad excesiva de ácido tánico.

2.2.2.3.2. Curado con Selladores.

El curado con selladores implica la aplicación de membranas sobre el concreto para reducir la evaporación, proporcionando ventajas que hacen que su uso sea preferible. A continuación, se describen algunos tipos de selladores y sus características:

- a. Película plástica:** Esta opción no es sólo ligera, sino que puedes conseguirla en láminas transparentes, blancas o negras. Para que sea adecuado su uso, debe cumplir con algo llamado ASTM C 171. Esta regla dice que debe tener al menos 0,1 milímetros de espesor.

- b. **Papel Impermeable:** Este material debe cumplir con la norma ASTM C 171. Consiste en láminas de papel kraft unidas con adhesivo bituminoso e impermeabilizadas con fibras y tratamientos especiales.
- c. **Compuestos Líquidos:** Estos compuestos cumplen con la norma ASTM C 309 y pueden incluir ceras, resinas naturales o sintéticas y solventes que son altamente volátiles a temperatura ambiente.

2.2.2.4. Protección del Concreto.

Para asegurar la calidad del concreto en cualquier estructura, es esencial que las labores de acabado se complementen con prácticas adecuadas de protección, sin importar las condiciones ambientales presentes.

Figura 2

Protección del concreto en épocas de heladas



Nota. Protección de pavimentos de concreto antes las heladas.

2.2.3. Concreto en la ciudad de Juliaca.

2.2.3.1. Definición.

Según Carvajal y González (2012), el hormigón es una mezcla que contiene áridos como cemento, grava y arena, agua y aditivos. Cuando el agua y el cemento se mezclan, se crea algo que se parece mucho a la piedra. Además, el hormigón es el material más utilizado en los trabajos de construcción porque es fácil de fabricar y puede adaptarse a diversas formas. Una vez que el hormigón se endurece, tiene una alta resistencia.

2.2.3.2. Concretos empleados en Juliaca.

En Juliaca, se emplea una variedad de concretos, incluido el de resistencia alta, que se distingue del concreto convencional por su diseño especial. También conocido como Concreto de Alto Desempeño, este tipo de concreto se caracteriza por su composición que resulta en una baja permeabilidad. Según el ACI se define como aquel que logra una resistencia superior a los 500 Kg/cm² en 28 días de fraguado.

Figura 3

Concreto de alta resistencia.



Nota. (<https://psiconcreto.com/concreto-de-alta-resistencia/>).



2.2.3.3. Materiales del concreto.

2.2.3.3.1. Cemento Portland.

Sustancia que está formada por silicatos de calcio que son hidráulicos. Las reacciones químicas tienen lugar cuando estos silicatos entran en contacto con el agua, fraguando y adquiriendo resistencia. La formación química de la pasta, como resultado de esta reacción con el agua, sirve para adherir los agregados, el material más utilizado en la construcción.

2.2.3.3.2. Agregados.

Se recomienda emplear árido chancado con un porcentaje mínimo o muy bajo de finos y una granulometría uniforme para lograr un mayor porcentaje de vacíos (aproximadamente del 40%). Se utiliza un árido con tamaño máximo de 10 mm para asegurar una adecuada terminación superficial (Cabello, 2015).

2.2.3.3.3. Agua.

Se recomienda utilizar agua potable natural, sin olor ni sabor distintivo. El exceso de aditivos de agua tiene un efecto negativo sobre el tiempo de fraguado y la resistencia del hormigón y provoca decoloración, manchas, corrosión de las barras de refuerzo, inestabilidad volumétrica y reducción de la durabilidad.

2.2.3.3.4. Aditivos.

Estos cementos súper resistentes utilizan ciertos elementos para obtener todas sus increíbles características. Para que las mezclas cumplan con los estándares de ASTM C494.



2.2.3.4. Propiedades.

Según Pakompia (2015), "las propiedades del hormigón permeable dependen, entre otras cosas, de las propiedades del material, el diseño de la mezcla y el proceso de construcción". Guerrero Soza (2019) afirma: "Suele depender de la composición del cemento, relación agua/cemento (a/c), grado de compactación y tamaño de partícula y calidad del agregado. Depende del estado en el que se encuentre." Estos componentes y variables mencionadas, permeabilidad y otras propiedades importantes para su desempeño en diversas aplicaciones de construcción.

2.2.3.4.1. Estado fresco.

- a. **Asentamiento:** Esto también se llama punto débil y se utiliza para determinar la frescura de la mezcla de concreto. Según ASTM C143, los valores altos de asentamiento indican una mezcla húmeda. Se mide mediante un cono de Abrams y varía de 0 a 1 cm dependiendo de la proporción de agregado fino.
- b. **Peso Unitario:** Según Flores (2015), el peso unitario fresco del concreto de alta resistencia es del 70% al 85% del peso normal de la pasta de concreto y varía de 1,9 a 2,4 toneladas/m³, dependiendo de la relación de huecos de diseño.
- c. **Manejabilidad:** La facilidad de uso del hormigón está determinada por la cantidad de agua. Cuanto mayor es el contenido de humedad, más líquida se vuelve la mezcla y mayores son los aglomerados. Sin embargo, el exceso de agua puede reducir la resistencia del hormigón nuevo



2.2.3.4.2. Estado endurecido.

- a. **Resistencia a compresión f'_c :** Esta propiedad, descrita por ASTM C39, depende significativamente del esfuerzo de compactación durante la colocación. En Perú, es determinado mediante la prueba MTC E 704.
- b. **Resistencia a la flexión:** Pérez (2009) afirmó que la resistencia a la flexión es una característica importante del hormigón de alta resistencia y es más de un 30% mayor que la del hormigón hidráulico convencional.
- c. **Permeabilidad:** La permeabilidad, según Meininger (1988), es una propiedad importante que permite al concreto purificar el agua a través de su matriz porosa. Se mide mediante la tasa de filtración, que está relacionada con el contenido de vacíos.
- d. **Absorción acústica:** Debido a su alto contenido de vacíos, el concreto es efectivo para absorber el ruido, especialmente en aplicaciones donde se requiere reducir el ruido generado por el tráfico vehicular sobre pavimentos de concreto.
- e. **Durabilidad:** Factores ambientales y físicos, como las temperaturas extremas y la exposición a productos químicos, influyen de forma negativa en la durabilidad. La exposición a ácidos, sulfatos y variación de temperatura puede afectar su integridad con el tiempo.

2.2.4. Esfuerzo a la compresión del concreto.

2.2.4.1. Introducción.

La resistencia a la compresión del hormigón es una de las propiedades más importantes y se evalúa aplicando una carga axial al cilindro de hormigón. En nuestro país, esta evaluación corresponde a la norma MTC E 707, que especifica el procedimiento para aplicar la carga axial a una determinada velocidad antes de que falle la probeta.

Si desea determinar qué tan fuerte es un cilindro o su "resistencia a la compresión", esto es lo que debe hacer. Tome el peso más grande que pueda soportar durante la prueba. Estos valores se pueden obtener para diferentes edades del concreto, permitiendo evaluar los cambios en el tiempo.

2.2.4.2. Factores que infieren.

Todo, desde el tamaño y la forma de la muestra, cómo se mezcló, la antigüedad del material utilizado y la cantidad que hay, puede influir en el resultado. Incluso factores como si estaba húmedo o seco cuando todo se revolvía podrían influir.

Figura 4

Resistencia a la compresión simple



Nota. (Cementos Méxicnos CEMEX, 2010).



2.3. Bases conceptuales.

- **ACI (Instituto Americano del Concreto):** Organización fundada en 1904 dedicada al desarrollo de normas, estándares y recomendaciones técnicas para el concreto reforzado y sus variantes.
- **Agregados finos:** Componentes esenciales del concreto. Los agregados finos, también llamados arenas, son aquellos que pasan a través de la malla N° 4 de la serie ASTM, mientras que los agregados gruesos, conocidos como grava, son los que quedan retenidos por dicha malla.
- **ASTM (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales):** Organismo que desarrolla normas técnicas internacionales para una amplia variedad de materiales, productos, sistemas y servicios.
- **Cemento:** Material esencial en la construcción, utilizado como aglutinante en la elaboración del concreto y el mortero. Se produce mediante la molienda de materiales calcáreos y arcillosos a altas temperaturas, lo que resulta en un polvo fino y de rápido endurecimiento mezclado con agua.
- **Concreto:** El concreto es un material de construcción ampliamente utilizado que consiste en una mezcla de cemento Portland, agregados (como grava y arena), agua y, en algunos casos, aditivos. Esta mezcla se combina para formar una masa sólida y resistente que se utiliza en una variedad de aplicaciones de construcción, desde cimientos y estructuras de edificios hasta carreteras y puentes.
- **Curado:** Un proceso que retiene la humedad en el concreto para controlar la temperatura y la humedad y evitar la contracción hasta alcanzar la resistencia mínima.



- **Helada:** Fenómeno geodinámico externo que ocurre cuando la temperatura desciende lo suficiente como para solidificar el agua en forma de hielo.
- **Concreto:** De acuerdo con la ACI; es un material compuesto por cemento, agua, agregados (grava y arena) y aditivos, utilizado en construcción debido a su versatilidad y resistencia.
- **Nevada:** Precipitación de cristales de hielo que toma diversas formas y ocurre cuando la temperatura está por debajo del punto de congelación.
- **Diseño de mezcla:** El proceso de determinar las proporciones correctas de componentes de concreto.
- **Edad del concreto:** Según la norma ASTM C 1074 es el Tiempo transcurrido desde su colocación, determinado en días u horas a una temperatura especificada.
- **Fraguado:** Proceso de endurecimiento y pérdida de plasticidad del concreto, que ocurre después de la mezcla y moldeado y antes del endurecimiento completo.
- **Madurez:** Estado de endurecimiento inicial del concreto, medido en términos de tiempo y temperatura, que determina su resistencia.
- **Propiedades mecánicas:** Características inherentes de los materiales que definen su comportamiento bajo carga.
- **Resistencia a compresión:** Capacidad del concreto para resistir fuerzas de compresión, medida mediante la aplicación de carga a un espécimen de concreto hasta que se produce su falla.



2.4. Marco legal.

2.4.1. Manual de Ensayos de MTC 2016.

Este documento detalla los métodos, equipos, procedimientos, muestreo, cálculos e informes necesarios para llevar a cabo ensayos en los materiales utilizados en el concreto. Proporciona directrices específicas para garantizar la calidad y la idoneidad de los materiales utilizados en estas aplicaciones.

2.4.2. ACI 211.1 – 91 Diseños de mezclas.

Esta norma establece pautas para el diseño de mezclas de concreto que emplean agregados gruesos de peso normal. Proporciona tablas y secuencias de diseño que permiten establecer las proporciones adecuadas de los diferentes materiales para obtener mezclas de concreto con las características deseadas.

2.4.3. MTC E 702 Curado del concreto.

Esta norma describe procedimientos para la preparación y curado de muestras de concreto en el laboratorio utilizando concreto compactado por compresión o vibración. Establezcamos reglas fáciles de seguir para hacer la mezcla de concreto. También deberíamos tener pasos claros para preparar y cuidar las muestras.

2.4.4. MTC E 704 Resistencia del concreto.

El método que utilizamos para determinar cuánta presión pueden soportar las muestras de concreto se compara con una guía general que explica el enfoque a 800 kg/m³ y proporciona orientación sobre cómo realizar la prueba de forma precisa y fiable.



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA APLICADA

3.1. Método empleado.

Para analizar la influencia de la temperatura en la resistencia $f'c$ 210 kg/cm² del concreto expuestos a ciclos de congelamiento, fue necesario realizar ensayos de compresión al concretos sumergidos en pozas expuestas a la intemperie en épocas de heladas (mes de julio).

3.1.1. Método general.

“El método utilizado fue el científico, el cual se caracteriza por analizar y sintetizar la información recopilada en el campo de estudio. Esto facilita la estructuración de nuevas teorías o la validación de hipótesis a través de la observación sistemática, la experimentación y el análisis riguroso de los datos obtenidos” (Maya, 2014, págs. 13-14).

3.1.2. Métodos específicos.

Se llevaron a cabo una serie de métodos específicos para el estudio. En primer lugar, se realizaron pruebas para conocer características de los agregados locales, tanto finos como gruesos, en términos de sus cualidades físicas y mecánicas, utilizando el Manual de Ensayos del MTC 2016.



Con base en estos resultados, se procedió al diseño de la mezcla siguiendo las pautas establecidas en la norma ACI 211.1.

Posteriormente se tomaron muestras y se elaboraron muestras cilíndricas de concreto siguiendo procesos de curado de para 3, 7, 14 y 28 días según establecido en la norma MTC E 702.

3.2. Tipo de la investigación.

El tipo de investigación se clasifica como aplicada, ya que su objetivo es abordar problemas prácticos y concretos de la sociedad o industrias, utilizando tanto la investigación básica como herramienta de apoyo.

3.3. Enfoque de la investigación.

En cuanto al enfoque, se emplea el cuantitativo, dado que se recopilan y analizan datos para cumplir con los objetivos y validar hipótesis, utilizando métodos estadísticos para fundamentar patrones de comportamiento de manera precisa.

3.4. Nivel de investigación.

De acuerdo con Borja (2010), Los niveles de investigación se describen como niveles descriptivos y transversales porque tienen como objetivo comparar características específicas compartidas por diferentes sujetos en un momento determinado.



3.5. Diseño de investigación.

Por último, el diseño de investigación adoptado es experimental, lo que implica la manipulación intencional de la variable independiente (en este caso, los días de curado en helada) en un modelo, con el propósito de observar y medir sus efectos en la variable dependiente (resistencia del concreto).

3.6. Población y muestra.

3.6.1. Población.

La población está compuesta por una cantidad potencialmente infinita de estructuras de concreto de resistencia 210 kg/cm² construidas con materiales locales en la ciudad de Juliaca, siguiendo las especificaciones de la normativa ACI 211.1.

3.6.2. Muestra.

La muestra seleccionada consistió en 30 muestras de concreto $f'c$ 210 kg/cm² curadas durante períodos de 3, 7, 14 y 28 días, con un total de 6 muestras para cada periodo de curado. Además, se incluyeron 6 muestras de concreto curadas a temperaturas normales como muestra de referencia.

3.7. Ámbito de estudio.

3.7.1. Ubicación.

En las unidades del Laboratorio de Mecánica de Suelos Asfálticos y de Concreto de la Universidad de los Andes Néstor Cáceres Velázquez, sede Juliaca, se realizaron ensayos sobre características físicas de los agregados locales y la resistencia $f'c$ del concreto resistente al frío.

3.7.2. Descripción.

La Facultad de Ingeniería y Ciencias Puras de la institución cuenta con un laboratorio equipado con equipos e instrumentos calibrados certificados por el Laboratorio Nacional de Calidad INACAL y entrega el certificado de prueba correspondiente al final de cada prueba.

Figura 5

Ubicación del área de estudio



3.8. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.

El estudio se realizó utilizando métodos de observación, medición (fuerza de compresión) y análisis estadístico para alcanzar los objetivos originalmente planteados, como se muestra a continuación:

3.8.1. Propiedades físicas y mecánicas del agregado de la cantera Isla.

3.8.1.1. Ensayo MTC E 108.

La prueba MTC E 108 indica el contenido de humedad natural del agregado. Esta propiedad se define como realizar esta prueba necesitarás un horno, una báscula y un recipiente adecuado. El contenido de humedad natural es un parámetro importante en el proceso de diseño de la mezcla de concreto.

Este valor se utiliza para ajustar las proporciones finales y de prueba de los ingredientes incluidos en la formulación. Por ello, es importante conocer este valor al menos un día antes de verter el hormigón. El procedimiento para determinar el contenido de humedad natural está especificado en la norma MTC E 108, que proporciona información básica para el aseguramiento de la calidad del concreto:

Tabla 3

Volumen del Agregado grueso por m3 de concreto.

Característica del ensayo	Unidad	Tipo de agregado	
		Fino	Grueso
Muestra húmeda + tarro	Gramos	631. 47	1134. 47
Muestra seca + tarro	Gramos	628. 53	1125. 83
Peso de Tarro	Gramos	131. 68	134. 08
Muestra húmeda (A)	Gramos	25. 08	38. 76
Muestra seca (B)	Gramos	497. 85	874. 57
Porcentaje de humedad (%)	%	0. 83	0. 51

Nota: (ACI 211.1).

Figura 6

Ensayo MTC E 108 Contenido de Humedad Natural.





3.8.1.2. Ensayo MTC E 204: Análisis granulométrico.

- **Tamaño Nominal Máximo.**

Este parámetro define el tamaño de malla a través del cual pasa la mayor parte del agregado. El tamaño tiene un impacto significativo en el costo del concreto, ya que un agregado con un tamaño máximo menor requiere una mayor cantidad de pasta cementante debido al aumento del área superficial del árido.

- **Módulo de Finura.**

Este parámetro se calcula sumando la cantidad máxima (%) presente en el tamiz no. 100 al porcentaje que queda en el tamiz en una proporción de 1:2. Esto indica qué tan fino o grueso es el relleno. Se cree que un factor de relación de esbeltez adecuado para mezclas de hormigón debería estar entre 2,3 y 3,1.

- **Agregados gruesos.**

Tabla 4 Gradación de los agregados gruesos.

Tamiz ASTM	Diámetro mm	Masa ret. gr	% ret. %	% acum. %	% que pasa %	Especificación ASTM C 33	
2 ½"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100.0	100.0
2"	50.60	0.00	0.00	0.00	100.00	100.0	100.0
1 ½"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00	100.0	100.0
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00	100.0	100.0
¾"	19.05	217.90	1.83	1.83	98.17	90.0	100.0
½"	12.70	4952.50	41.67	43.50	56.50	55.0	77.0
3/8"	9.53	3229.00	27.17	70.67	29.33	20.0	55.0
Nº 4	4.76	3090.40	26.00	96.67	3.33	0.0	10.0
Fondo		396.20	3.33	100.00	0.00		
Total		11886.00	100.00				
Perdida		0.00					

Nota. Datos registrados UANCV.

- **Tamaño máximo nominal.**

La cantidad máxima de agregado utilizada para diseñar una mezcla de concreto con las resistencias ya descritas en la tabla anterior es de 1 pulgada.

- **Agregados finos.**

Tabla 5

Gradación de los agregados finos.

Malla ASTM	Diámetro mm	Masa ret. gr	% ret. %	% acum. %	% que pasa %	Especificación ASTM C 33	
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00	100.0	100.0
1/4"	6.35	0.00	0.00	0.00	100.00	100.0	100.0
N° 4	4.76	1.89	0.36	0.36	99.64	95.0	100.0
N° 8	2.38	57.54	10.97	11.33	88.67	80.0	100.0
N° 16	1.19	131.25	25.01	36.34	63.66	50.0	85.0
N° 30	0.59	132.30	25.21	61.56	38.44	25.0	60.0
N° 50	0.3	99.75	19.01	80.57	19.43	10.0	30.0
N° 100	0.149	53.87	10.27	90.83	9.17	23.0	10.0
Fondo		48.09	9.17	100.00	0.00		
Total		524.69	100.00				
Perdida		0.00					

Nota. Datos registrados UANCV.

- **Módulo de fineza.**

Para determinar el módulo de finura (M_f) basándose en los resultados del análisis granulométrico, se siguen los siguientes procedimientos en la ecuación siguiente:

$$M_f = \frac{\sum \% \text{ de masas retendios en cada tamiz}}{100}$$

$$M_f = \frac{0.36 + 11.33 + 36.34 + 61.56 + 80.57 + 90.83}{100}$$

$$M_f = 2.82$$

Figura 7

Ensayo MTC E 204 Análisis granulométrico.



3.8.1.3. Ensayo MTC E 206 y 205: Peso específico.

La gravedad específica es la relación entre la masa que está saturada y libre de humedad superficial y el volumen total del agregado. Este valor depende de la composición mineral y de la porosidad del relleno. Se refiere a un árido de alta resistencia debido a su alta densidad. Valores obtenidos en el laboratorio se muestran:

Tabla 6

Volumen del agregado grueso por m3 de concreto.

Característica del ensayo	Unidad	Tipo de agregado	
		Fino	Grueso
Muestra húmeda + tarro	Gramos	591.90	3224.00
Peso de Tarro	Gramos	160.00	294.00
Muestra	Gramos	431.90	2930.00
Canastilla (PC) sumergida	Gramos	659.00	1653.00
PC + muestra sumergida	Gramos	928.00	3467.00
Muestra en agua	Gramos	-	1814.00
Volumen desalojado	Cm3	162.90	1116.00
Peso específico	Gr/cm3	2.65	2.63

Nota. Datos registrados UANCV

Figura 8 Ensayo MTC E 206 peso específico.



3.8.1.4. Ensayo MTC E 205: Absorción.

La absorción es la propiedad de retener líquido y se produce en forma de agregados debido a su estructura porosa. Esto se determina determinando el peso saturado (SW) y el peso seco del agregado. La diferencia de peso expresada como porcentaje del peso seco es la absorbancia. Los valores obtenidos en el laboratorio y utilizados para determinar la tasa de absorción son:

Tabla 7

Volumen del Agregado grueso por m3 de concreto.

Característica del ensayo	Unidad	Tipo de agregado	
		Fino	Grueso
Muestra húmeda + tarro	Gramos	479.40	3224.00
Muestra seca + tarro	Gramos	475.50	3164.00
Peso de tarro	Gramos	134.00	294.00
Masa del agua	Gramos	3.90	60.00
Masa de la muestra seca	Gramos	341.50	2870.00
Porcentaje de Absorción	%	1.14	2.09

Nota. Datos registrados UANCV.



3.8.1.5. Ensayo MTC E 203: Peso unitario.

El ensayo MTC E 203 permite determinar el peso unitario de un agregado, el cual es crucial para calcular las proporciones adecuadas en la mezcla de concreto. Consiste en medir la masa del material requerido para cubrir un recipiente de volumen conocido y calcular el peso unitario en función de ese volumen. Este ensayo se realiza siguiendo los procedimientos:

- **Agregado grueso:**

Tabla 8

Densidad mínima del agregado grueso.

Propiedad física	Molde 1	Molde 2	Molde 3
Molde (gr)	7,955	7,955	7,955
Volumen de molde (cm3)	3,234	3,234	3,234
Colocación de la muestra	Caída libre		
Molde + muestra suelta (gr)	11,630	11,739	11,707
Muestra suelta (gr)	3,675	3,784	3,752
Densidad mínima seca (gr/cm3)	1.136	1.170	1.160
Promedio de densidades	1.155 gr/cm3		

Nota. Datos registrados UANCV.

Tabla 9

Densidad máxima del agregado grueso.

Propiedad física	Molde 1	Molde 2	Molde 3
Molde (gr)	7955.00	7955.00	7955.00
Volumen de molde (cm3)	3234.00	3234.00	3234.00
# de capas	3	3	3
Golpes/capa	25	25	25
Molde + muestra compactada (gr)	12249.00	12309.00	12257.00
Masa de muestra compactada (gr)	4294.00	4354.00	4302.00
Máxima densidad seca (gr/cm3)	1.323	1.346	1.330
Promedio de densidades	1.333 gr/cm3		

Nota. Datos registrados UANCV.

- **Agregado fino:**

Tabla 10

Densidad mínima del agregado fino.

Propiedad física	Molde 1	Molde 2	Molde 3
Molde (gr)	5,960	5,960	5,960
Volumen de molde (cm ³)	2,123	2,123	2,123
Colocación de la muestra	Caída libre		
Molde + muestra suelta (gr)	10,042	9,958	10,066
Muestra suelta (gr)	4,082	3,998	4,106
Densidad mínima seca (gr/cm ³)	1.923	1.883	1.934
Promedio de densidades	1.913 gr/cm ³		

Nota. Datos registrados UANCV.

Tabla 11

Densidad máxima del agregado fino.

Propiedad física	Molde 1	Molde 2	Molde 3
Molde (gr)	5,960	5,960	5,960
Volumen de molde (cm ³)	2,123	2,123	2,123
# de capas	3	3	3
Golpes/capa	25	25	25
Molde + muestra compactada (gr)	10,374	10,347	10,358
Masa de muestra compactada (gr)	4,414	4,387	4,398
Máxima densidad seca (gr/cm ³)	2.079	2.066	2.072
Promedio de densidades	2.072 gr/cm ³		

Nota. Datos registrados UANCV.

Figura 9

Ensayo MTC E 206 Peso específico.





3.8.2. Diseño de las mezclas.

Las proporciones exactas de cada material se determinaron siguiendo los procedimientos especificados en ACI 211.1.

3.8.2.1. Características de los materiales.

3.8.2.1.1. Cemento.

Se eligió la marca Rumi para la elaboración del concreto debido a su fácil acceso y alta calidad, características que lo hacen idóneo para la producción de concretos de alta resistencia. A continuación, se detallan las especificaciones técnicas de este cemento:

Tabla 12

Características técnicas del cemento Portland Tipo IP.

Propiedades físicas		CPSAA	Especificaciones NTP 334.082
Porcentaje aire	%	6.00	No establece
Porcentaje Expansión	%	0.70	0.80 máximo
Superficie	cm ² /g	4210.00	No establece
Retenido M325	%	3.80	No establece
Peso específico	tn/m ³	3.09	No establece

Nota. (Cemento Rumi, 2020).

3.8.2.1.2. Agregados.

Para la elaboración del concreto con resistencia de 210 kg/cm², se emplearon agregados provenientes del río Isla de Juliaca. Estos agregados, comúnmente empleados en la fabricación de concretos convencionales en Juliaca, presentan las siguientes características:

Tabla 13

Propiedades del agregado.

Características físicas		Agregados	
		Finos	Gruesos
P. Especifico	g/cm ³	2.51	2.50
P. Específico SSS	g/cm ³	2.51	2.50
P. Unitario Suelto	kg/m ³	1679.17	1599.65
P. Unitario compactado	kg/m ³	1823.61	1759.38
Porcentaje de Humedad	%	0.81	0.68
Tamaño máximo de agregado	Pulgada	-	3/4
Módulo de finura	mm	2.82	-

Nota. (Cert. de laboratorio).

3.8.2.1.3. Agua.

En la elaboración del concreto se empleó agua potable proveniente instalaciones del laboratorio de la Universidad, como se detalla en el ítem 3.7 del presente documento.

3.8.2.1.4. Aditivos.

En este estudio, **no se utilizó un aditivo** anticongelante para proteger el concreto a temperaturas ambientales de hasta -6°C. Este tipo de aditivo, que también acelera el fraguado y es fácil de dosificar (2 bolsas por cada bolsa de cemento), se emplea comúnmente en aplicaciones donde se requiere un fraguado rápido en condiciones de frío.

3.8.2.2. Resistencia requerida f'_{cr} :

En esta tesis, se tomaron como referencia diseños de mezclas de concreto utilizados en la pavimentación, se empleó la siguiente tabla proporcionada por el American Concrete Institute (ACI).

3.8.2.3. Cantidad de materiales por m³.

La receta para la mezcla de cemento se describe en el cuadro que puede ver a continuación en kg/m³ para alcanzar una resistencia a la compresión simple de 210 kg/cm². El diseño emplea agregados locales de la ciudad de Juliaca y no incorpora aditivos:

Tabla 14

Dosificación por m³.

Material	Cantidad en peso por m ³ (kg)
Cemento (kg)	382.50
Agregado fino (kg)	602.40
Agregado grueso (kg)	1069.64
Agua (litros)	194.28
Aditivo anticongelante	No

Nota. Porcentajes de material.

3.8.2.4. Cantidad de materiales por pie³.

La tabla que se presenta a continuación resume delineación de mezcla de concreto por pie³ para una resistencia a la compresión simple de 210 kg/cm². Este diseño utiliza agregados locales.

Tabla 15

Dosificación en obra por pie³.

Material	Cantidad en obra por pie ³ (1 bolsa)
Cemento	1.00
Agregado fino	1.57
Agregado grueso	2.80
Agua (litros)	18.35
Aditivo anticongelante	No

Nota. Porcentajes de material.

3.8.3. Temperaturas en el periodo de curado.

La temperatura de la losa se registró en intervalos de tiempo iguales al tiempo de curado del concreto. A partir de las 6 de la mañana, se tomaron mediciones cada 30 minutos utilizando un termómetro digital con una precisión de 0,1°C, como se muestra:

Figura 10

Registro de temperatura del curado en helada.



En la siguiente se muestra la ficha del control de temperatura.

Tabla 16

Registro de temperatura del curado en helada.

Hora	Edad de curado del concreto en helada					Muestra patrón
	3 días	7 días	14 días	28 días	Prom.	
06:00	-3.70	-4.20	-7.50	-3.80	-4.80	1.20
06:30	-7.50	-8.10	-7.90	-4.40	-6.98	1.50
07:00	-13.40	-12.50	-13.50	-5.80	-11.30	2.50
07:30	-3.20	-0.30	-1.70	-4.50	-2.43	5.00
08:00	-0.50	-0.10	-0.90	-1.40	-0.73	5.50
08:30	0.00	1.00	-0.90	1.10	0.30	7.80
09:00	3.20	0.30	1.70	4.50	2.43	10.00

Nota: El registro de las temperaturas se realizaron en las horas de mayor friaje (Cada media hora).

3.8.4. Resistencias del concreto.

3.8.4.1. Elaboración del concreto.

Tomando en cuenta las propiedades físico-mecánicas de los materiales, la cantidad de agregado, cemento y agua, se prepara el concreto según las indicaciones de la norma ACI f'c 280 kg/cm². El procedimiento detallado se explica a continuación:

3.8.4.1.1. Vaciado de los concretos.

La mezcla se inicia en un trompo, incorporando primero el agregado y una porción del agua. Luego, se pone en marcha el trompo y se añade el agregado fino, seguido del cemento y, por último, el agua restante.

Figura 11

Vaciado del concreto.



3.8.4.1.2. Ensayo MTC E 705: Determinación del Asentamiento.

Para determinar la trabajabilidad del concreto se siguió el procedimiento especificado en MTC E 705, concreto recién preparada y medir la diferencia de altura entre el concreto y la parte superior del cono.

Figura 12

Determinación de Asentamiento del concreto.



3.8.4.1.3. Ensayo MTC E 702: Muestreo de concreto.

La elaboración de los especímenes de prueba para ensayos de concreto se realizó siguiendo rigurosamente el procedimiento establecido en el Manual de Ensayo de Materiales norma MTC E 702 toma de muestras de concreto. Este método meticuloso garantiza la obtención de muestras confiables y uniformes para evaluar las propiedades mecánicas del concreto.

Figura 13

Toma de muestras cilíndricas de concreto.



3.8.4.1.4. Curado.

El concreto fue curado para de 3, 7, 14 y 28 días del mes de julio (época de helada); además, de 5 en condiciones normales (mes de septiembre), siguiendo lo establecido en la norma MTC E 702.

Figura 14

Curado del concreto.



3.8.4.2. Ensayo MTC E 704: Resistencia a la compresión $f'c$.

La propiedad se obtuvo siguiendo el procedimiento de la norma MTC E 704; el proceso:

- Se retiraron los testigos de la poza de curado a los 28 días de fraguado y dando un tiempo para que el agua de las muestras se reduzca.
- Se toman los datos del diámetro y altura de las briquetas haciendo uso del instrumento vernier para una mayor precisión.
- Se coloca las capas no adheridas de neopreno de 13 ± 2 mm) en la probeta, luego se coloca en la presa hidráulica para iniciar el ensayo.
- Después, se aplicó una carga a una velocidad constante de 0.25 MPa/s.

Figura 15

Determinación de la resistencia f'_c del concreto.



3.8.5. Porcentaje de Resistencia f'_c en función al concreto patrón.

Para analizar el comportamiento del f'_c , se siguió los siguientes pasos:

- Paso I: las muestras cilíndricas fueron retiradas a los 3, 7, 14 y 28 días de fraguado de la posa (5 por cada).
- Paso II: las muestras fueron separadas hasta cumplir los 28 días.
- Paso III: a los 28 días las muestras fueron ensayadas con la MTC E 704.
- Por último, el análisis se realizó con esta información (Excel).

Figura 16

Determinación del porcentaje de resistencia del Concreto patrón.





3.9. Validez y confiabilidad del instrumento.

3.9.1. Validez.

Los instrumentos utilizados para determinar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados utilizados fueron validados de acuerdo al MEM del MTC. En particular, se utilizaron los estándares MTC E 107, MTC E 203, MTC E 204, MTC E 205 y MTC E 206.

Los estándares MTC E 702 se obtuvieron para el desarrollo y procesamiento de muestras cilíndricas. Finalmente, el diseño de la mezcla F'C 210 kg / SM2-CM2-Coin se realizó de acuerdo con ACI 211.1, que determina el procedimiento para determinar el diseño de la mezcla de concreto. El análisis de fuerza se realizó utilizando el software Excel.

3.9.2. Confiabilidad.

Las pruebas se realizaron en el Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad de los Andes Néstor Cáceres Velázquez ubicada en Juliaca. La organización está acreditada por INACAL, asegurando que los equipos e instrumentos utilizados para las pruebas se encuentran en buen estado de funcionamiento y debidamente calibrados. También proporcionamos certificados relevantes para cada prueba.

3.10. Prueba de las hipótesis.

La prueba de hipótesis no implicó el uso de un método estadístico. En su lugar, se llevó a cabo de manera directa mediante la discusión de los resultados obtenidos en comparación con los antecedentes previos. Es importante destacar que los instrumentos usados están regulados por normativas específicas y siguen una metodología establecida previamente.

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

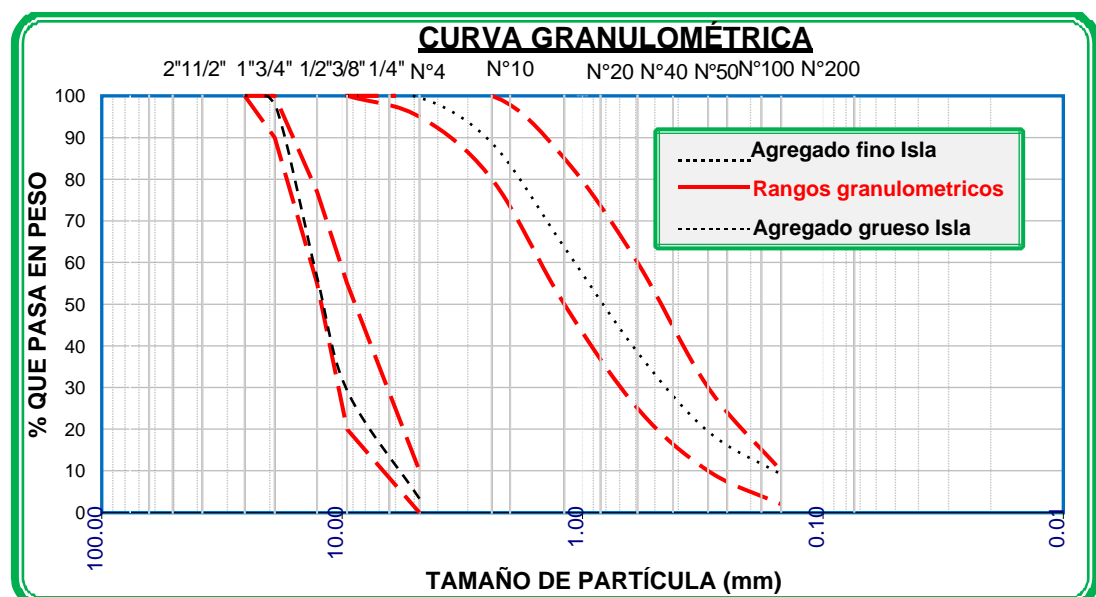
4.1. Análisis de los resultados.

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos durante el desarrollo de la tesis, manteniendo el orden lógico de los objetivos que se buscan alcanzar, como se describe a continuación.

4.1.1. Propiedades físicas y mecánicas del agregado de la cantera Isla.

En la siguiente figura muestra la curva granulométrica del agregado natural de la cantera Isla; el mismo que se empleó en los pavimentos permeables:

Figura 17
Curva Granulométrica de agregado del concreto.



Observamos en tabla muestra las propiedades físicas y mecánicas del agregado grueso de la cantera Isla y la norma usada para realizar el ensayo; dicho agregado fue empleado en el diseño de mezclas de concreto permeable:

Tabla 17

Propiedades físicas y mecánicas del agregado grueso de la cantera isla.

Ensayo	Norma MTC E	Resultado obtenido den laboratorio
Granulometría	204	Figura 20
Tamaño máximo de agregado	204	3/4"
Porcentaje de humedad	108	1.54 %
Peso específico	206	2.50 gr/cm3
Porcentaje de Absorción	206	1.91 %
Peso unitario suelto	203	1.482 gr/cm3
Peso unitario varillado	203	1.573 gr/cm3

Nota. Dicha información se tomó certificados de suelos.

La tabla muestra las características físicas y mecánicas del agregado fino de la cantera Isla usado en el concreto permeable y de la norma de referencia:

Tabla 18

Propiedades físicas y mecánicas del agregado fino de la cantera isla.

Ensayo	Norma MTC E	Resultado obtenido den laboratorio
granulometría	204	Figura 20
Módulo de fineza del agregado	204	3.81
Porcentaje de humedad	108	2.90 %
Peso específico	205	2.51 gr/cm3
Porcentaje de Absorción	205	2.95 %
Peso unitario suelto	203	1.536 gr/cm3
Peso unitario varillado	203	1.638 gr/cm3

Nota. Dicha información certificados de suelos.

Como se puede apreciar; la granulometría de la cantera Isla se encuentra dentro a los rangos dispuestos por la ACI, además, las propiedades físicas y mecánicas del agregado muestran características aceptables para el



4.1.2. Diseño de mezcla f'c 210 kg/cm2.

A continuación, se presenta la tabla que resume las consideraciones para el diseño mezcla de concreto para alcanzar una resistencia f'c 210 kg/cm²:

Tabla 19

Consideraciones para el diseño del concreto de 210 kg/cm².

Especificaciones de diseño	Unidad	Cantidad en peso por m ³
Resistencia	kg/cm ²	210
Resistencia requerida	kg/cm ²	280
Altura de Asentamiento	Pulgadas (")	3.00
Porcentaje de Aire atrapado	Porcentaje (%)	1.50
Volumen de agua	litros	193.00
Relación a/c	0.40	0.49
Volumen de pasta	m ³	0.332
Volumen de agregados	m ³	0.638

Nota. Dicha información se tomó de los certificados de suelos.

Tabla 20

Dosificación de los materiales para un concreto de 210 kg/cm².

Material	Unidad	Cantidad por m ³ de concreto	Cantidad por pie ³ de concreto
Cemento	kg	382.50	1.00
Agregado fino	kg	602.40	1.57
Agregado grueso	kg	1069.64	2.80
Agua	litros	165.14	18.35
Sin anticongelante	ml	-	-

Nota. Dicha información se tomó de los certificados de suelos.

Para hacer concreto que sea súper fuerte, capaz de soportar la friolera de 210 kg/cm² de presión, podemos usar material que se encuentra aquí en la ciudad de Juliaca. Necesitará: 1) algunos trozos pequeños y gruesos (los llamamos agregados finos y necesitaría aproximadamente 1,57 litros), 2) trozos más grandes (se llaman agregados gruesos; tome alrededor de 2,80 litros) y luego agregue aproximadamente 18,35 litros de agua.

4.1.3. Temperaturas en el periodo de curado.

La siguiente tabla muestra los registros de temperatura registrados durante el período de curado del concreto expuesto a heladas:

Tabla 21

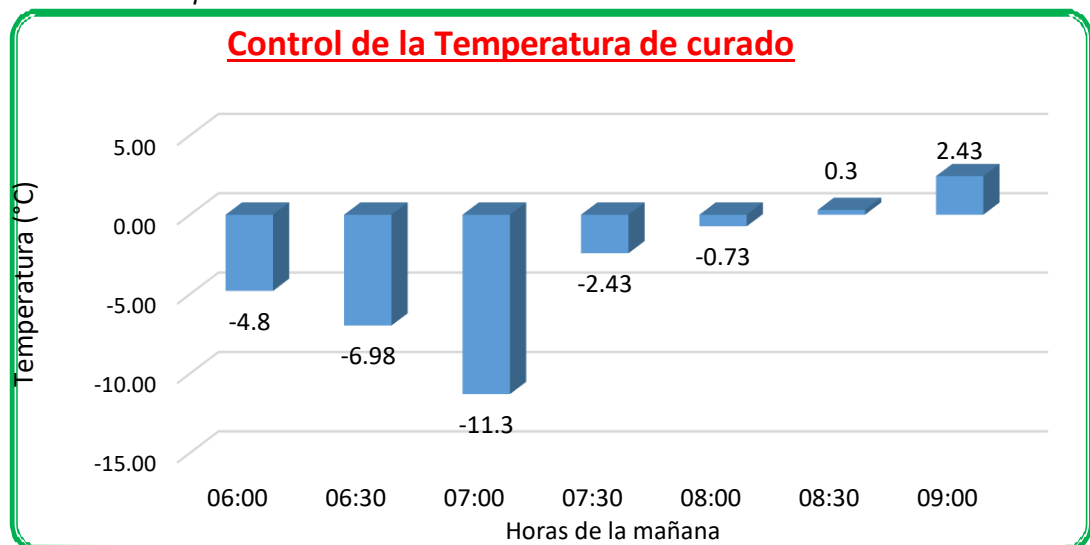
Registro de temperatura del curado en helada.

Hora	Edad de curado del concreto en helada					Muestra patrón
	3 días	7 días	14 días	28 días	Prom.	
06:00	-3.70	-4.20	-7.50	-3.80	-4.80	1.20
06:30	-7.50	-8.10	-7.90	-4.40	-6.98	1.50
07:00	-13.40	-12.50	-13.50	-5.80	-11.30	2.50
07:30	-3.20	-0.30	-1.70	-4.50	-2.43	5.00
08:00	-0.50	-0.10	-0.90	-1.40	-0.73	5.50
08:30	0.00	1.00	-0.90	1.10	0.30	7.80
09:00	3.20	0.30	1.70	4.50	2.43	10.00

Nota. mecánica de suelos.

Figura 18

Control de la temperatura de curado.



Nota. El cuadro muestra el promedio del registro de las temperaturas.

Como se puede apreciar en la figura; Las temperaturas que se tiene en el periodo de fraguado de 3, 7, 14, 21 y 28 días de curado del concreto con resistencia de 210 kg/cm² en condiciones de congelamiento en la ciudad de

4.1.4. Resistencia $f'c$ a los 3, 7, 14 y 28 días de curado.

La siguiente tabla muestra los resultados del ensayo MTC E 704 Resistencia $f'c$ del concreto expuestos a ciclos de heladas; además, del concreto patrón (concreto en condiciones normales sin congelar):

Tabla 22

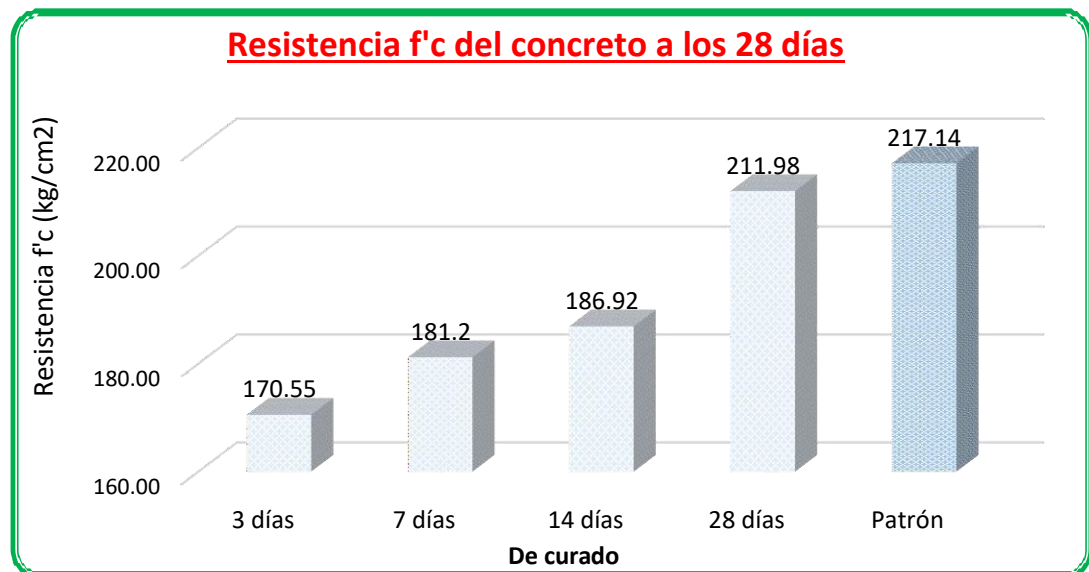
Resistencia $f'c$ del Concreto Permeable a los 28 días.

Edad de curado (días)	Resistencia $f'c$ a los 28 días (kg/cm ²)					Promedio $f'c$ (kg/cm ²)
	Número de ensayo					
	1	2	3	4	5	
03	135.44	178.63	160.24	210.91	191.90	170.55
07	217.00	136.80	143.38	219.05	189.77	181.20
14	179.35	219.83	133.92	208.01	193.49	186.92
28	243.40	194.38	246.00	196.39	179.74	211.98
Patrón	256.69	208.49	174.71	218.14	227.66	217.14

Nota. Se descartaron las resistencias que mostraron resistencias muy por debajo (ACI).

Figura 19

Propiedad mecánica de Resistencia $f'c$ del concreto.



Como se puede apreciar en la figura; las propiedades mecánicas del concreto de resistencia $f'c$ 210 kg/cm² fabricados con agregados naturales muestra una relación directa con los días de curado en condiciones de congelamiento en la ciudad de Juliaca.

4.1.5. Porcentaje de Resistencia $f'c$ en función al concreto patrón.

- % de resistencia por efecto de Helada.

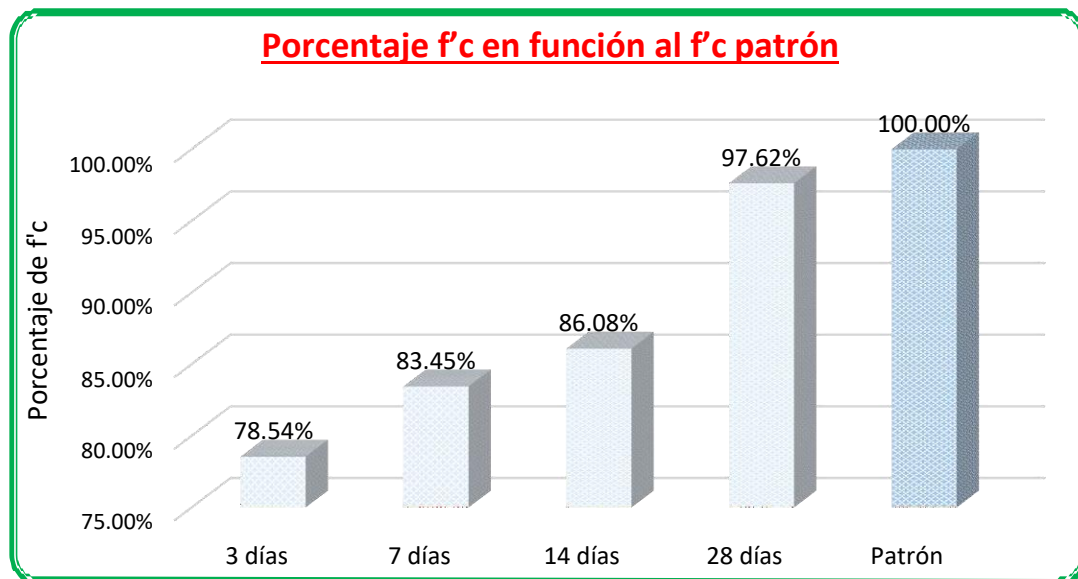
Porcentaje de resistencia que alcanza la edad de curado en función a la muestra patrón:

Tabla 23 % de resistencia por efecto de Helada.

Edad de curado (días)	Porcentaje $f'c$ en función al $f'c$ patrón (%)					Promedio porcentaje (%)
	Número de ensayo					
	1	2	3	4	5	
03	62.37	82.26	73.80	97.13	88.38	78.54
07	99.94	63.00	66.03	100.88	87.40	83.45
14	82.60	101.24	61.67	95.80	89.11	86.08
28	112.09	89.52	113.29	90.44	82.78	97.62
Patrón	118.21	96.02	80.46	100.46	104.84	100.00

Nota. Estos valores están referidos al porcentaje en relación a la muestra patrón (210 kg/cm²).

Figura 20 % de resistencia por efecto de helada.



El porcentaje de Resistencia $f'c$ de los concretos curados en condiciones de congelamiento disminuyen hasta un 78.54 % en función al concreto patrón que fue curado por 28 días y en condiciones normales sin heladas.

- **% menos de resistencia por efecto de Helada.**

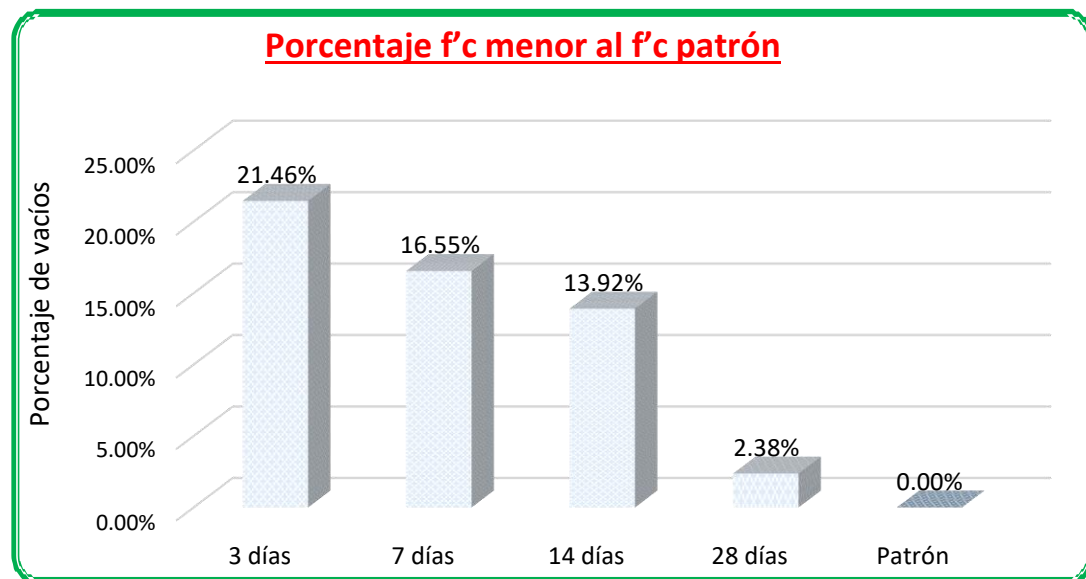
La siguiente tabla muestra los resultados del ensayo MTC E 704 Resistencia f'_c del concreto permeable; cabe recordar que se realizó 5 ensayos por cada como se muestra.

Tabla 24 % menos de resistencia por efecto de helada.

Edad de curado (días)	Porcentaje f'_c menor al f'_c patrón (%)					Promedio porcentaje (%)
	Número de ensayo					
	1	2	3	4	5	
03	37.63	17.74	26.20	2.87	11.62	21.46
07	0.06	37.00	33.97	-0.88	12.60	16.55
14	17.40	-1.24	38.33	4.20	10.89	13.92
28	-12.09	10.48	-13.29	9.56	17.22	2.38
Patrón	-18.21	3.98	19.54	-0.46	-4.84	0.00

Nota. Estos valores están referidos al porcentaje (210 kg/cm²).

Figura 21 % menos de resistencia por efecto de helada.



Como se puede apreciar; el porcentaje de Resistencia f'_c de los concretos curados en condiciones de congelamiento disminuyen hasta un 21.46% en relación al concreto patrón que fue curado por 28 días y en condiciones normales sin heladas.



4.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

Las conclusiones de los trabajos de investigación revisados respaldan en gran medida nuestras observaciones. Aguilar (2019) encontró que las probetas inmersas durante 28 días demostraron una resistencia f_c superior en comparación con aquellas curadas por inmersión. Del mismo modo, Sánchez (2015) destacó la importancia del curado adecuado, incluso si la resistencia se ve afectada por ciclos de congelamiento, demostrando una diferencia significativa en la resistencia al inicio de los ciclos en comparación con aquellos que sanaron con un riego mínimo. Quiliche (2020) reveló que, si bien se logró una resistencia a la compresión cercana a los 175 kg/cm², el cual era el valor de diseño requerido, las condiciones de elaboración de las probetas y el curado en la poza difirieron significativamente de los procesos en la obra.

En nuestro estudio, se ha demostrado que la resistencia f_c 210 kg/cm² muestra una relación directa con los periodos de curado, obteniendo valores promedio de 170, 180, 187 y 211 kg/cm² para de curado de 3, 7, 14 y 28 días respectivamente en condiciones de Heladas.

Estos hallazgos respaldan nuestra hipótesis inicial, que postulaba que la temperatura de curado ejerce una influencia directa en las propiedades mecánicas de resistencia a la compresión del concreto expuesto a ciclos de congelamiento. Nuestra investigación corrobora esta afirmación, reforzando la importancia del curado adecuado y la temperatura en el desarrollo de la resistencia del concreto ante condiciones adversas como los ciclos de congelamiento.



CONCLUSIONES

1. Del desarrollado de la tesis podemos concluir que: la temperatura de curado influye de manera directa en las propiedades mecánicas de resistencia a la compresión simple f_c de 210 kg/cm² azarosos a ciclos de congelamiento (heladas) en la ciudad de Juliaca, reduciendo más del 20% la resistencia en relación a concretos curados en condiciones con temperaturas normales; además, se concluye que:
2. Las propiedades del agregado muestran una granulometría dentro de los rangos ACI, con un tamaño máximo de 1", Peso específico 2.50 y 2.51 gr/cm³, Absorción 1.91 y 2.95 %, Peso suelto 1.482 y 1.536 gr/cm³ y varillado 1.573 y 1.638 gr/cm³ del agregado grueso y fino respectivamente; donde se obtuvo un diseño de mezcla de 1.57 de agregado fino, 2.80 de agregado grueso y 18.35 litros de agua para una bolsa de cemento y una relación a/c = 0.49; para un f_c de 210 kg/cm².
3. Las temperaturas registradas en el periodo de curado de 3, 7, 14 y 28 días del concreto con resistencia de 210 kg/cm² en condiciones de congelamiento en la ciudad de Juliaca varían de manera considerable durante las primeras horas de la mañana; teniendo temperaturas desde los -13°C hasta 10°C.
4. Las propiedades mecánicas de resistencia a la compresión f_c 210 kg/cm² muestra una relación directa con los periodos de curado, obteniendo valores promedio de 170, 180, 187 y 211 kg/cm² para de curado de 3, 7, 14 y 28 días respectivamente en condiciones de congelamiento (Heladas) en la ciudad de Juliaca.
5. El porcentaje de Resistencia a la compresión f_c de los concretos fabricados con agregados naturales curados en condiciones de congelamiento disminuyen hasta un 21.46% fue curado por 28 días y en condiciones normales sin heladas.



RECOMENDACIONES

1. Tomar en cuenta Implementar el uso de aditivos plastificantes o aireantes en el diseño de mezclas de concreto para climas fríos: Estos aditivos pueden ayudar a mejorar la trabajabilidad del concreto, reducir la cantidad de agua necesaria y disminuir el riesgo de agrietamiento por retracción plástica, especialmente en condiciones de congelamiento.
2. Considerar el uso de mezclas de concreto de mayor resistencia: Si se espera que el concreto esté expuesto a ciclos de congelamiento severos, se puede considerar superior a 210 kg/cm².
3. Proteger el concreto durante el curado en climas fríos: Es importante proteger el concreto durante el curado para evitar que se congele. Esto se puede lograr mediante el uso de mantas aislantes, curado en recinto cerrado o el uso de métodos de curado húmedo.
4. Realizar estudios adicionales sobre la influencia de diferentes tipos de agregados en el comportamiento del concreto en climas fríos: La presente investigación se centró en el uso de agregados locales de Juliaca. Sería interesante realizar estudios adicionales para evaluar el comportamiento de concretos con diferentes tipos de agregados en climas fríos.
5. Investigar el efecto de ciclos de congelamiento y descongelamiento repetidos en la durabilidad: La presente investigación se centró en el análisis de la resistencia a la compresión del concreto después de un solo ciclo de congelamiento.



BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar Moscoso, J. E. (2019). *Influencia del curado del concreto con aditivos químicos en la resistencia a la compresión y permeabilidad de mezclas de concreto convencional*. Trujillo: Universidad Privada del Norte.
- Altamirano Kauffmann, L. (2007). *Metodología de medición, posibles causas de deterioro y reparaciones*. Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Borja Suárez, M. (2012). *Metodología de la investigación científica para ingenieros*. Chiclayo, Perú.
- Maya, E. (2014). *Métodos y técnicas de investigación*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Montgomery, D. (2004). *Diseño y análisis de experimentos*. México D. F.: Limusa.
- Pallares Muñoz, M., & Pulecio Díaz, J. (2017). Análisis por temperatura de losas de concreto hidráulico para pavimentos por el método de los elementos finitos. *Memorias de la Décima Sexta Conferencia Iberoamericana en Sistemas*, 115-119.
- Quiliche Bocanegra, A. M. (2020). *Influencia del aditivo curador Membranil y el tiempo de curado en la resistencia a la compresión, eficiencia y optimización de costos en concreto de obras civiles*. Trujillo: Universidad Nacional De Trujillo.
- Sánchez García, M. E. (2015). *Influencia del aire incorporado, condiciones de curado y evaluación del deterioro del concreto sometido a ciclos de congelamiento y deshielo*. Arequipa: Universidad Nacional De San Agustín.



Sucasaire Rafael, M. F. (2019). *Análisis experimental de losas cortas de concreto, influenciados por el gradiente de temperatura y resistencia a la compresión para su comportamiento estructural*. Juliaca: Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez.

Vanegas Cabrera, J. M., & Robles Castellanos, J. P. (2008). *Estudio experimental de las propiedades mecánicas del concreto reciclado para su uso en edificaciones convencionales*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.

Vara Horna, A. A. (2012). *7 pasos para una tesis exitosa*. Lima, Perú: Universidad de San Martín de Porres.



ANEXOS



MATRIZ DE CONSISTENCIA

INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM ² EXPUESTOS A CICLOS DE HELADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA					
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES
<i>¿De qué manera influye la temperatura y el tiempo de curado en la Resistencia a compresión del concreto f'c 210 kg/cm² expuestos a ciclos de congelamiento que se tienen en la ciudad de Juliaca?</i>	<i>Analizar la influye la temperatura y el tiempo de curado en la Resistencia a compresión del concreto f'c 210 kg/cm² expuestos a ciclos de congelamiento que se tienen en la ciudad de Juliaca.</i>	<i>La temperatura y el tiempo de curado muestra una influencia directa en la resistencia a la compresión del concreto f'c de 210 kg/cm² expuestos a ciclos de heladas que se presentan en la ciudad de Juliaca.</i>	1. Resistencia a la compresión simple del concreto f'c 210	Prueba de resistencia a la compresión	Kilogramos por centímetro cuadrado
PROBLEMA ESPECÍFICOS	OBJETIVO ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECIFICAS	VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES
<i>¿Cuáles son las propiedades de los agregados para el diseño mezcla y fabricación de concreto f'c 210 kg/cm²? ¿Qué temperaturas se tiene en 3, 7, 14 y 28 días de curado del concreto f'c 210 kg/cm² en condiciones de</i>	<i>Evaluar las propiedades de los agregados para el diseño mezcla y fabricación de concreto f'c 210 kg/cm². Medir las temperaturas para en 3, 7, 14 y 28 días de curado del concreto f'c 210 kg/cm² en condiciones de</i>	<i>Las propiedades de los agregados presentan características favorables para el diseño mezcla y fabricación de concreto f'c 210 kg/cm². Las temperaturas para en 3, 7, 14 y 28 días de curado del concreto f'c 210 kg/cm² en condiciones de</i>	1. Días de curado. 2. Temperatura en épocas de helada.	1. Calendario. 2. Termómetro	1. Días. 2. °C.
				TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN



<p><i>congelamiento en la ciudad de Juliaca?</i></p> <p><i>¿Cuáles son las resistencias f'c del concreto a los 28 días para periodos de fraguado de 3, 7, 14 y 28 días de curado en condiciones de heladas?</i></p> <p><i>¿Cuál es el comportamiento mecánico de la resistencia f'c de 210 kg/cm fabricados en la ciudad de Juliaca en función al tiempo de curado en condiciones de helada?</i></p>	<p><i>congelamiento en la ciudad de Juliaca.</i></p> <p><i>Determinar las resistencias f'c del concreto a los 28 días para periodos de fraguado de 3, 7, 14 y 28 días de curado en condiciones de heladas.</i></p> <p><i>Analizar el comportamiento mecánico de la resistencia f'c de 210 kg/cm fabricados en la ciudad de Juliaca en función al tiempo de curado en condiciones de helada.</i></p>	<p><i>congelamiento en la ciudad de Juliaca varían de -15 a 20 °C.</i></p> <p><i>Las resistencias f'c del concreto a los 28 días para periodos de fraguado de 3, 7, 14 y 28 días de curado en condiciones de heladas muestra una relación directa al tiempo de curado.</i></p> <p><i>El comportamiento mecánico de la resistencia f'c de 210 kg/cm fabricados en la ciudad de Juliaca en función al tiempo de curado en condiciones de helada se reduce hasta un 10%.</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Caracterizar los materiales del concreto. 2. Conformación de las muestras cilíndricas. 3. Curar en épocas de helada para periodos de 3, 7, 14 y 28 días. 4. Registrar la temperatura para periodos de 3, 7, 14 y 28 días. 5. Realizar el ensayo de resistencia f'c a los 28 días de fraguado. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Método: Medición y observación. 2. Tipo: Aplicada. 3. Enfoque: Cuantitativo. 4. Nivel: Explicativo. 5. Diseño: Experimental. 6. Formato de redacción: APA 7° edición.
--	---	---	--	---

MATRIZ DE OPERACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES		INDICADORES	ÍNDICES	RANGO DE VARIABILIDAD	MEDIDA/ESCALA	TIPO
INDEPENDIENTES	- El tiempo de curado es épocas de congelamiento.	Temperatura de curado.	Días	- 3 - 7 - 14 - 28	- Ordinal	CUANTITATIVA
DEPENDIENTES	- Resistencia a la compresión del concreto de 210 kg/cm ² .	Resistencia a la compresión simple	Kg/cm ² .	Ensayo MTC E 704.	- Nominal	CUANTITATIVA



INTERVINIENTES	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatura ambiente. - Método y tiempo de curado del concreto. - Estación del año del pavimentado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatura. - Inmersión o aspersion. - Calendario 	<ul style="list-style-type: none"> - Termómetro. - Tipo. - Estación 	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatura del día. - Horas del día. - Invierno, verano, otoño y primavera. 	<ul style="list-style-type: none"> - Razón. - Ordinal. - Ordinal. 	<i>CUANTITATIVA</i>
----------------	---	--	--	--	--	---------------------



CERTIFICADOS DE LABORATORIO



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM2
 EXPUESTOS A CICLOS DE HELADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. BRAYAN ABEL VILLASANTE POMARI

MUESTRA : AGREGADO NATURAL

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - U.A.N.C.V - JULIACA

FECHA : 03 DE AGOSTO DEL 2022

EDAD : 28 DÍAS

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 14.98 x 30.0 cm M-1	45360.00	14.98	176.24	257.38	210	06/07/2022	03/08/2022	28	122.56%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-2	36750.00	15.02	177.19	207.40	210	06/07/2022	03/08/2022	28	98.76%
3	PROBETA DE PRUEBA 14.97 x 30.0 cm M-3	30960.00	14.97	176.01	175.90	210	06/07/2022	03/08/2022	28	83.76%
4	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-4	38550.00	15.01	176.95	217.86	210	06/07/2022	03/08/2022	28	103.74%
5	PROBETA DE PRUEBA 14.95 x 30.0 cm M-5	40120.00	14.95	175.54	228.55	210	06/07/2022	03/08/2022	28	108.83%
PROMEDIO										103.53%

OBSERVACIONES:

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



UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL

Mgr. José Antonio Paredes Vera
OIP 82704

B. N° 005-290499



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

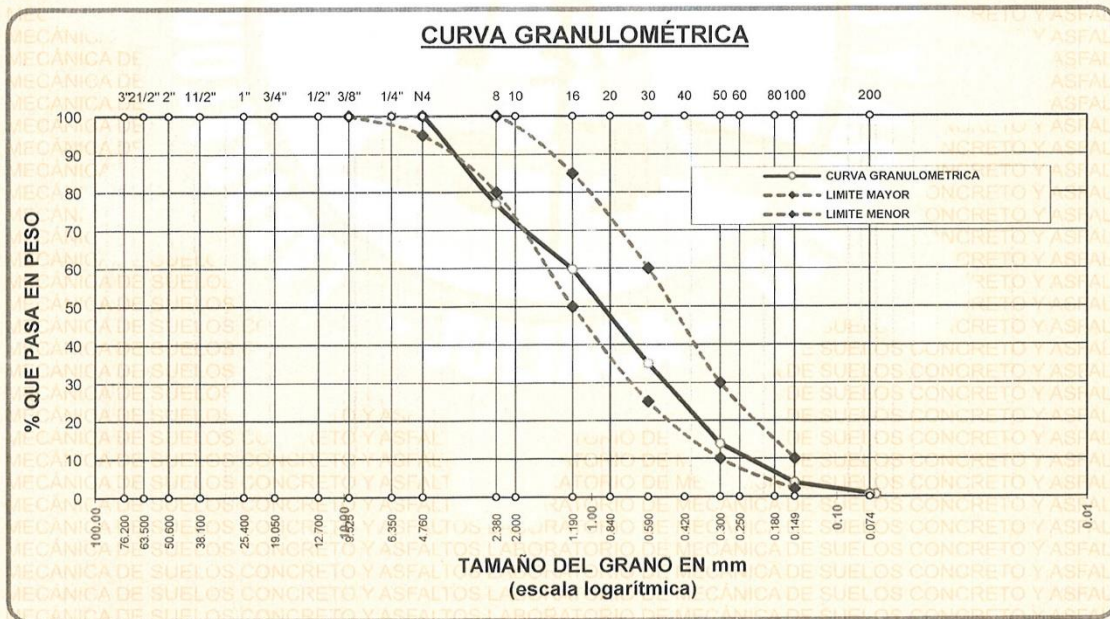


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

TESIS : INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EXPUESTOS A CICLOS DE HELADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. BRAYAN ABEL VILLASANTE POMARI
CANTERA : ISLA
LUGAR : CARRETERA JULIACA - ISLA km 17
FECHA : 05 DE JULIO DEL 2022

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 = 3.11 OBSERVACIONES:
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	95 - 100 %	
No4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	80 - 100 %	
No8	2.380	115.24	23.05	23.05	76.95		
No10	2.000						
No16	1.190	85.98	17.20	40.24	59.76	50 - 85 %	
No20	0.840						
No30	0.590	123.63	24.73	64.97	35.03	25 - 60 %	
No40	0.420						
No 50	0.300	105.58	21.12	86.09	13.91	10 - 30 %	
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	51.25	10.25	96.34	3.66	2-10%	
No200	0.074	15.45	3.09	99.43	0.57		
BASE		2.87	0.57	100	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA		0.57					



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
Mgtr. Jose Antonio Paredes Vera
GIP 62734

B. N° 005-293275



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



DISEÑO DE MEZCLA F'c = 210 Kg./cm.²

TESIS : INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM2
EXPUESTOS A CICLOS DE HELADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. BRAYAN ABEL VILLASANTE POMARI

CANTERA : ISLA

UBICACIÓN : CARRETERA JULIACA - ISLA km 17

FECHA : 05 DE JULIO DEL 2022

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	2.54	2.55
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1645	1733
P.U. Suelto	1482	1637
% de Absorción	1.84	2.88
% de Humedad Natural	1.18	3.15
Modulo de Fineza	-	3.11

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 nomir **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: **0.55**
- 6, De acuerdo a la información obtenida en los items 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:

$$(205 \text{ Lt/m}^3) / (0.55) = 373 \text{ Kg/m}^3$$



UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL

Mgr. José Antonio Paredes Vera
GIP 62794

B. N° 005-293275



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM²
EXPUESTOS A CICLOS DE HELADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. BRAYAN ABEL VILLASANTE POMARI

MUESTRA : AGREGADO NATURAL

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - U.A.N.C.V - JULIACA

FECHA : 13 DE JULIO DEL 2022

EDAD : 3 DÍAS

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	DÍAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-1	23930.00	15.02	177.19	135.05	210	06/07/2022	09/07/2022	3	64.31%
2	PROBETA DE PRUEBA 14.99 x 30.0 cm M-2	31480.00	14.99	176.48	178.38	210	06/07/2022	09/07/2022	3	84.94%
3	PROBETA DE PRUEBA 14.96 x 30.0 cm M-3	28390.00	14.96	175.77	161.52	210	06/07/2022	09/07/2022	3	76.91%
4	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-4	37270.00	15.01	176.95	210.62	210	06/07/2022	09/07/2022	3	100.30%
5	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm M-5	33820.00	15.00	176.71	191.39	210	06/07/2022	09/07/2022	3	91.14%
PROMEDIO										83.52%

EDAD : 7 DÍAS

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	DÍAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-1	38350.00	15.02	177.19	216.43	210	06/07/2022	13/07/2022	7	103.06%
2	PROBETA DE PRUEBA 14.97 x 30.0 cm M-2	24110.00	14.97	176.01	136.98	210	06/07/2022	13/07/2022	7	65.23%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm M-3	25410.00	15.00	176.71	143.79	210	06/07/2022	13/07/2022	7	68.47%
4	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm M-4	38710.00	15.03	177.42	218.18	210	06/07/2022	13/07/2022	7	103.90%
5	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm M-5	33450.00	15.00	176.71	189.29	210	06/07/2022	13/07/2022	7	90.14%
PROMEDIO										86.16%

OBSERVACIONES:

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



UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL

Mtro. José Antonio Paredes Vera
CIP 82794

B. N° 005-290499



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM2
EXPUESTOS A CICLOS DE HELADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. BRAYAN ABEL VILLASANTE POMARI

MUESTRA : AGREGADO NATURAL

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - U.A.N.C.V - JULIACA

FECHA : 27 DE JULIO DEL 2022

EDAD : 14 DÍAS

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 14.96 x 30.0 cm M-1	31690.00	14.96	175.77	180.29	210	06/07/2022	20/07/2022	14	85.85%
2	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.0 cm M-2	38740.00	14.98	176.24	219.81	210	06/07/2022	20/07/2022	14	104.67%
3	PROBETA DE PRUEBA 14.96 x 30.0 cm M-3	23730.00	14.96	175.77	135.01	210	06/07/2022	20/07/2022	14	64.29%
4	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm M-4	36760.00	15.00	176.71	208.02	210	06/07/2022	20/07/2022	14	99.06%
5	PROBETA DE PRUEBA 14.97 x 30.0 cm M-5	34100.00	14.97	176.01	193.74	210	06/07/2022	20/07/2022	14	92.26%
PROMEDIO										89.23%

EDAD : 21 DÍAS

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	43010.00	15.00	176.71	243.39	210	06/07/2022	27/07/2022	21	115.90%
2	PROBETA DE PRUEBA 14.95 x 30.0 cm M-2	34260.00	14.95	175.54	195.17	210	06/07/2022	27/07/2022	21	92.94%
3	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.0 cm M-3	43590.00	14.98	176.24	247.33	210	06/07/2022	27/07/2022	21	117.78%
4	PROBETA DE PRUEBA 14.96 x 30.0 cm M-4	34700.00	14.96	175.77	197.42	210	06/07/2022	27/07/2022	21	94.01%
5	PROBETA DE PRUEBA 14.95 x 30.0 cm M-5	31680.00	14.95	175.54	180.47	210	06/07/2022	27/07/2022	21	85.94%
PROMEDIO										101.31%

OBSERVACIONES:

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



UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
Mgtr. José Antonio Paredes Vera
GIP 62794

B. N° 005-290499



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 : INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM²
EXPUESTOS A CICLOS DE HELADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. BRAYAN ABEL VILLASANTE POMARI
CANTERA : ISLA
LUGAR : CARRETERA JULIACA - ISLA km 17
FECHA : 05 DE JULIO DEL 2022

DENSIDAD AGREGADO (ARENA) - SUELTO

PESO DEL MOLDE	5960 gr	5960 gr	5960 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	9390.00 gr	9410.00 gr	9390.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	3430.00 gr	3450.00 gr	3430.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.634 gr/cm ³	1.643 gr/cm ³	1.634 gr/cm ³
PROMEDIO	1.637 gr/cm ³		

DENSIDAD AGREGADO (ARENA) - COMPACTADO

PESO DEL MOLDE	5960 gr	5960 gr	5960 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	9600.00 gr	9590.00 gr	9605.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	3640.00 gr	3630.00 gr	3645.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.734 gr/cm ³	1.729 gr/cm ³	1.736 gr/cm ³
PROMEDIO	1.733 gr/cm ³		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL

Gr. José Antonio Paredes Vera

GIP 62704

B. N° 005-293275



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 : INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM2
EXPUESTOS A CICLOS DE HELADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. BRAYAN ABEL VILLASANTE POMARI
CANTERA : ISLA
LUGAR : CARRETERA JULIACA - ISLA km 17
FECHA : 05 DE JULIO DEL 2022

DENSIDAD AGREGADO (GRAVA) - SUELTO

PESO DEL MOLDE	7940 gr	7940 gr	7940 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	12750.00 gr	12765.00 gr	12755.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	4810.00 gr	4825.00 gr	4815.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.480 gr/cm ³	1.485 gr/cm ³	1.482 gr/cm ³
PROMEDIO		1.482 gr/cm ³	

DENSIDAD AGREGADO (GRAVA) - COMPACTADO

PESO DEL MOLDE	7940 gr	7940 gr	7940 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	13265.00 gr	13290.00 gr	13300.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	5325.00 gr	5350.00 gr	5360.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.639 gr/cm ³	1.646 gr/cm ³	1.650 gr/cm ³
PROMEDIO		1.645 gr/cm ³	

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UANCY - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
Mgtr. José Antonio Paredes Vera
G:P 62794

B. N° 005-293275



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



CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216 MTC E108-2000

TESIS : INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM²
EXPUESTOS A CICLOS DE HELADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. BRAYAN ABEL VILLASANTE POMARI

CANTERA : ISLA

LUGAR : CARRETERA JULIACA - ISLA km 17

FECHA : 05 DE JULIO DEL 2022

MUESTRA : ARENA	
N° DE TARRO	A
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	230.72
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	225.50
PESO DEL TARRO (gr.)	59.67
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	171.05
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr.)	165.83
PESO DEL AGUA (gr.)	5.22
% HUMEDAD	3.15

MUESTRA : GRAVA	
N° DE TARRO	B
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	490.94
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	485.87
PESO DEL TARRO (gr.)	56.75
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	434.19
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr.)	429.12
PESO DEL AGUA (gr.)	5.07
% HUMEDAD	1.18

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Mgr. José Antonio Paredes Vera
GIP 62794

B. N° 005-293275



7, De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = 3.11 el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de 1645 Kg/m³ y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de 3/4" (19.05mm) se recomienda el uso de 0.589 m³ de agregado grueso por m³ de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.5893) * (1645) = 969 \text{ Kg/m}^3$$

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

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

$$\begin{aligned} \text{Volumen absoluto de agua} &= (205) / (1000) = 0.205 \\ \text{Volumen absoluto de cemento} &= (373) / (2.88 * 1000) = 0.129 \\ \text{Volumen absoluto de agregado grueso} &= (969) / (2.54 * 1000) = 0.382 \\ \text{Volumen de aire atrapado} &= (2.0) / (100) = 0.020 \\ \text{Volumen sub total} &= 0.736 \end{aligned}$$

Volumen absoluto de arena

$$\text{Por tanto el peso requerido de arena seca será de: } = (1.000 - 0.736) = 0.264 \text{ m}^3$$

$$(0.264) * (2.55) * 1000 = 672 \text{ Kg/m}^3$$

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

$$\begin{aligned} \text{Agregado grueso húmedo} &= (969) * (1.011815) = 981 \text{ Kg.} \\ \text{Agregado Fino húmedo} &= (672) * (1.0315) = 693 \text{ Kg.} \end{aligned}$$

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

$$205 - 969 * \left(\frac{1.18 - 1.84}{100} \right) - 672 \left(\frac{3.15 - 2.88}{100} \right) = 210$$

DOSIFICACIÓN

AGREGADO	DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (Kg/m ³)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO SECO	DOSIFICACIÓN EN PESO HÚMEDO (Kg/m ³)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO HÚMEDO
Cemento	373	1.00	373	1.00
Agua	205	0.55	210	0.56
Agreg. Grueso	969	2.60	981	2.63
Agreg. Fino	672	1.80	693	1.86
Aire	2.0 %		2.0 %	

8.77 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento	:	42.50 Kg.
Agregado fino húmedo	:	79.06 Kg.
Agregado grueso húmedo	:	111.84 Kg.
Agua efectiva	:	23.90 Kg.



UANCV FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
Mgtr. José Antonio Paredes Vera
GIP 62794

B. N° 005-293275



DOSIFICACION POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies3

1.0 Bolsa de Cemento:		Redondeo	
-	1.71 p3 de Arena	1.7	p3 de Arena
-	2.67 p3 de Grava	2.7	p3 de Grava
-	24 Lt de Agua	24	Lt de Agua

RECOMENDACIONES

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

Mgtr. José Antonio Paredes Vera
OIP 62794

B. N° 005-293275



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



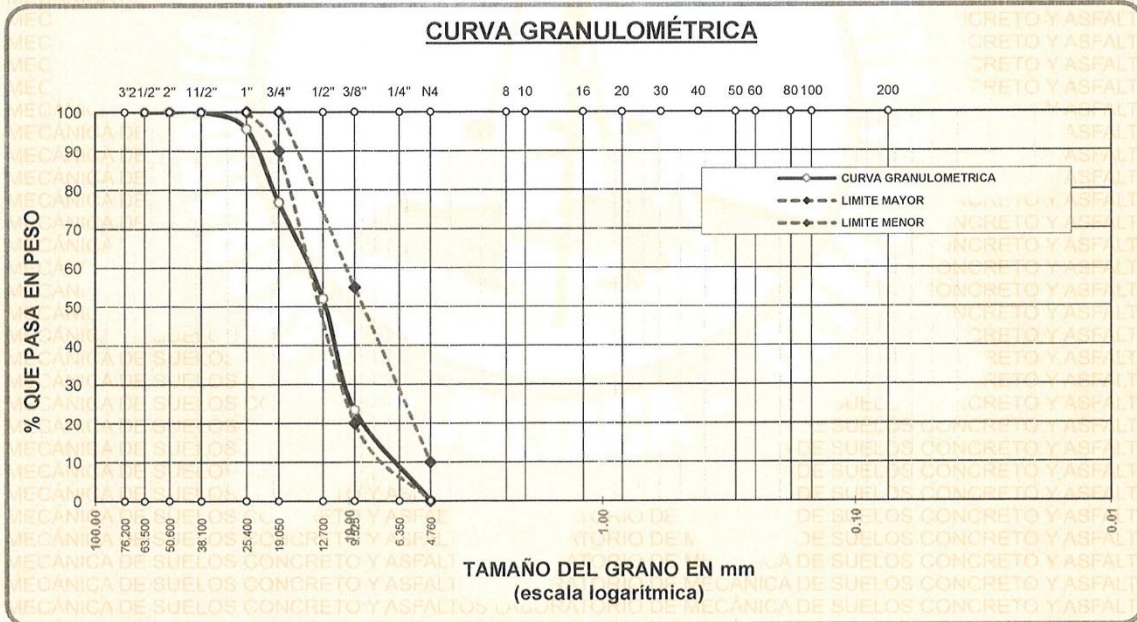
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

TESIS : INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE CURADO EN LA RESISTENCIA DEL CONCRETO 210 KG/CM2 EXPUESTOS A CICLOS DE HELADAS EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. BRAYAN ABEL VILLASANTE POMARI
CANTERA : ISLA
LUGAR : CARRETERA JULIACA - ISLA km 17
FECHA : 05 DE JULIO DEL 2022

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	152.00	4.34	4.34	95.66	100 %	
3/4"	19.050	658.00	18.80	23.14	76.86	90 - 100 %	
1/2"	12.700	867.00	24.77	47.91	52.09		
3/8"	9.525	1005.00	28.71	76.63	23.37	20 - 55 %	
1/4"	6.350						
No4	4.760	818.00	23.37	100.00	0.00	0 - 10 %	
BASE		0.00	0.00	100.0	0.0		
TOTAL		3500.00	100.00				
% PERDIDA		0.00					

OBSERVACIONES:



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

Mgr. José Antonio Paredes Vera
GIP 62704

B. N° 005-293275



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital [X]

Fecha de entrega: 22-07-24

1. Datos del autor (es):

Formulario with fields for author information: Nombres y Apellidos, Dirección, DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°, Teléfono, email, Facultad y/o Escuela de Posgrado, Escuela Profesional o Mención, Título o Grado Académico a optar, Asesor, and a section for work denomination and title.



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 - P 17

Firma de Autor



huella digital

22 DE JULIO 2024

Fecha