



Universidad Científica del Perú - UCP

Registrado en el Asiento N° A00010 de la Partida N° 11000310, Personas Jurídicas de Iquitos,
Superintendencia de los Registros Públicos - SUNARP

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**“INFLUENCIA DEL CURADO DEL CONCRETO CON AGUA Y
CURADO ARTIFICIAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION
DE UN CONCRETO CONVENCIONAL IQUITOS – 2022”**

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Autores:

Bach. MOLINA GARCIA, MEYFERSON EBER.

Bach. LOVERA FLORES, AILTON CARLOS.

Asesor: Ing. Carol Begoña García Langer

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-5448>

Iquitos - 2024

ACTA DE SUSTENTACIÓN

Con Resolución Decanal N° 708-2022-UCP-FCEI, del 21 de julio del 2022, se designó jurado.

Con Resolución Decanal N° 222-2024-UCP-FCEI, del 08 de marzo del 2024, se cambió al jurado.

Con Resolución Decanal N° 976-2024-UCP-FCEI, del 18 de octubre del 2024, se autorizó la sustentación.

Siendo las 11:00 a.m. del día 30 de octubre del 2024, se constituyó de modo presencial el Jurado para escuchar la presentación y defensa de la Tesis: **"INFLUENCIA DEL CURADO DEL CONCRETO CON AGUA Y CURADO ARTIFICIAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL IQUITOS - 2022"**.

Presentado por:

MEYFERSON EBER MOLINA GARCIA

Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

AILTON CARLOS LOVERA FLORES

Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

Asesor: Ing. CAROL BEGOÑA GARCÍA LANGER, M. Sc.

Luego de escuchar la sustentación y defensa ante las preguntas, el Jurado pasó a la deliberación en forma reservada, llegando a la siguiente conclusión:

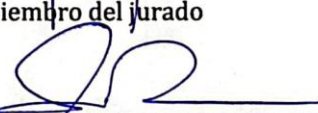
La sustentación es: APROBADO POR MAYORÍA

A las 12:10 horas culminó el acto público.

En fe de lo cual los miembros del jurado firman el Acta y comunican en acto público.


Ing. Ulises Octavio Irigoin Cabrera, M. Sc.
Presidente del Jurado


Ing. Félix Wong Ramírez, M. Sc.
Miembro del jurado


Ing. Erlin Guillermo Cabanillas Oliva, Dr.
Miembro del jurado

“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP

El presidente del Comité de Ética de la Universidad Científica del Perú - UCP

Hace constar que:

La Tesis titulada:

“INFLUENCIA DEL CURADO DEL CONCRETO CON AGUA Y CURADO ARTIFICIAL EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE UN CONCRETO CONVENCIONAL IQUITOS – 2022”

De los alumnos: **MEYFERSON EBER MOLINA GARCIA Y AILTON CARLOS LOVERA FLORES**, de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, pasó satisfactoriamente la revisión por el Software Antiplagio, con un porcentaje de **17% de similitud**.

Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

San Juan, 03 de julio del 2024.



Mgr. Arq. Jorge L. Tapullima Flores
Presidente del Comité de Ética – UCP

UCP_ IngenieriaCivil_2024_Tesis_Ailton_Lovera_ V1

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	1%
2	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	1%
3	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	apirepositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	1library.org Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	1%
7	repositorioslatinoamericanos.uchile.cl Fuente de Internet	1%
8	dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet	1%
9	qdoc.tips Fuente de Internet	



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	Aylton Carlos Lovera Flores
Título del ejercicio:	Quick Submit
Título de la entrega:	UCP_ IngenieriaCivil_2024_Tesis_Ailton_Lovera_V1
Nombre del archivo:	UCP_ingenieria_civil_2024_tesis_Ailton_Lovera__V1_resumen...
Tamaño del archivo:	3.03M
Total páginas:	67
Total de palabras:	8,739
Total de caracteres:	44,644
Fecha de entrega:	03-jul.-2024 09:35a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega...	2412069412

RESUMEN

El presente estudio, tiene como objetivo dar a conocer la influencia del curado del concreto con aditivo químico, mismos que fueron elaborados cumpliendo las normas técnicas establecidas, en lo cual se utilizó agregado fino de la zona y cemento andino premium, en dos diseños de mezcla diferentes 175kg/cm² y 210kg/cm². La muestra estuvo conformada por 48 especímenes de concreto cemento – arena, con dos relaciones A/C, los cuales fueron sometidos a la prueba uniaxial del (Resistencia a la compresión) en edades de 7, 14 y 28 días respectivamente. Para el procesamiento y análisis de los resultados se aplicó la estadística descriptiva y se comprobó la hipótesis al momento del análisis de los resultados. Los resultados de esta investigación arrojaron que el curador más eficaz del concreto es el agua, obteniendo mejores resultados en los dos diseños realizados, siendo los siguientes: A los 28 días curando en poza con agua potable de un diseño 175kg/cm²; se obtuvo como resultado 199kg/cm². A los 28 días curando con aditivo chema membranil C-9 de un diseño 175kg/cm²; se obtuvo como resultado 193kg/cm². A los 28 días curando en poza con agua potable de un diseño 210kg/cm²; se obtuvo como resultado 249kg/cm². A los 28 días curando con aditivo chema membranil C-9 de un diseño 210kg/cm²; se obtuvo como resultado 238kg/cm².

Analizando los resultados, se afirma que todos son aceptables dado que los mismos superan en resistencia al diseño patrón, de tal modo si se utilizan estos tipos de curadores recomienda utilizar las relaciones A/C que se vieron en este estudio.

Finalmente, se concluye que, si se puede utilizar los dos tipos de curadores de concreto, con los dos tipos de relaciones A/C y los agregados que se utilizaron en este estudio, en la elaboración de concreto cemento – arena. Por lo tanto el curado del concreto con aditivo químico chema membranil C-9, no tiene una mayor influencia en la resistencia a la



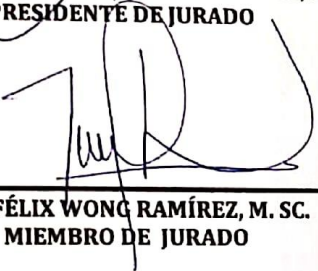
HOJA DE APROBACIÓN PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL

BACHILLERES: MEYFERSON EBER MOLINA GARCIA Y AILTON CARLOS LOVERA
FLORES

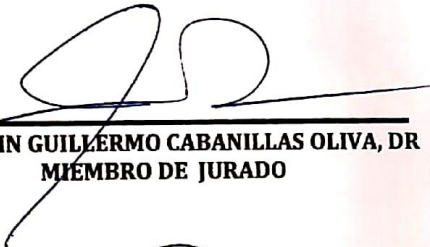
La Tesis sustentada en acto público el día 30 de octubre del 2024, a las 11:00
a.m., en las instalaciones de la UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ.



ING. ULISES OCTAVIO IRIGOÍN CABRERA, M. SC.
PRESIDENTE DE JURADO



ING. FÉLIX WONG RAMÍREZ, M. SC.
MIEMBRO DE JURADO



ING. ERLIN GUILLERMO CABANILLAS OLIVA, DR
MIEMBRO DE JURADO



ING. CAROL BEGÓN GARCÍA LANGER, M. SC.
ASESOR

DEDICATORIA

Dedico esta Tesis a mis padres por ser el pilar fundamental y apoyo en mi crecimiento personal y profesional, por estar en cada momento difícil motivándome para seguir adelante, a mis padres y hermanos

Ailton Lovera Flores

A mis padres por haberme forjado y darme siempre su apoyo incondicional, ustedes me motivaron constantemente, para lograr mis metas y sobre todo a Dios por guiarme y protegerme para cumplir mis sueños y objetivos

Meyferson Eber Molina García

AGRADECIMIENTO

Agradecemos en primer Lugar a Dios por ser nuestra guía y darnos las fuerzas para seguir adelante en cada desafío; en segundo lugar, a nuestros padres por ser quiénes han hecho posible la ejecución de esta investigación, asimismo a la Universidad Científica del Perú y a los docentes por brindarnos sus conocimientos permitido ampliar y profundizar nuestras convicciones profesionales.

Bach. Ailton Lovera Flores

Bach. Meyferson Eber Molina García

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS	vii
ÍNDICE DE IMÁGENES	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
Capítulo I: MARCO TEÓRICO	12
1.1 Antecedentes de estudio	12
1.2 Bases Teóricas	17
1.2.1 El concreto	17
1.2.1.1 Componentes del concreto	17
1.2.2 Propiedades del concreto en estado fresco y endurecido	18
1.2.2.1 El concreto en estado fresco	19
1.2.2.2 El concreto en estado endurecido	19
1.2.3 El cemento	21
1.2.3.1 Propiedades del cemento	22
1.2.3.2 Tipos de cementos	23
1.2.4 Los Agregados	24
1.2.4.1 Agregado grueso	25
1.2.4.2 Agregado fino	25
1.2.4.3 Propiedades físicas de los agregados	26
1.2.5 los aditivos	27
1.2.5.1 Razones de empleo de los Aditivos	28
1.2.5.2 Clasificación de los aditivos	28
1.2.6 Chema - Membranil C-9	28
1.2.6.1 Uso de membranil C-9	29

1.2.6.2 Ventajas del membranal C- 9	29
1.2.7 Métodos de curado del concreto	29
1.2.8 Ensayos materia de investigación.....	31
1.2.8.1 Normas utilizadas	31
1.3 Definición de términos básicos	32
Capitulo II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	33
2.1 Descripción del problema	33
2.2 Formulación del problema	33
2.2.1 Problema general	33
2.2.2 Problemas específicos	33
2.3 Objetivos.....	34
2.3.1 Objetivo general	34
2.3.2 Objetivos específicos	34
2.4 Hipótesis	34
2.5 Variables	35
2.5.1 Identificación de las variables	35
2.5.1.1 Variable independiente	35
2.5.1.2 Variable dependiente	35
2.5.2 Definición conceptual y operacional de las variables	35
2.5.2.1 Definición conceptual	35
2.5.2.2 Definición operacional.....	35
2.5.3 Operalización de las variables	36
Capitulo III: METODOLOGIA.....	37
3.1 Tipo y diseño de investigación	37
3.1.1 Tipo de investigación	37
3.1.2 Diseño de investigación	37
3.2 Población y muestra	37

3.2.1 Población	37
3.2.2 Muestra	37
3.3 Técnicas, instrumentos y procedimiento de recolección de datos	38
3.3.1 Técnicas de recolección de datos	38
3.3.2 Instrumentos de recolección de datos	38
3.3.3 Procedimientos de recolección de datos	38
3.4 Procesamiento y análisis de datos	39
Capitulo IV: RESULTADOS	40
4.1 Diseño de mezcla cemento arena	40
4.2 Resultados de los ensayos de Resistencia a la compresión de un diseño 175kg/cm2	51
4.3 Resultados de los ensayos de Resistencia a la compresión de un diseño 210kg/cm2	57
4.4 prueba de hipótesis.	65
Capítulo: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	74
5.1 DISCUSIÓN	74
5.2 CONCLUSIONES	75
5.3 Recomendaciones	76
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
Anexo 01: Matriz de consistencia	81
Anexo 2: Instrumento de recolección de datos	83
PANEL FOTOGRÁFICO	85

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

TABLA : 1 Características del concreto endurecido.	19
TABLA : 2 Diseño de mezcla de Concreto cemento – arena con una relación A/C =0.59	40
TABLA : 3 Diseño de mezcla de Concreto cemento – arena con una relación A/C =0.64	42
TABLA : 4 Análisis granulométrico por tamizado ASTM C - 136.....	44
TABLA : 5 Análisis granulométrico por tamizado ASTM C - 136.....	45
TABLA : 6 Análisis granulométrico por tamizado ASTM C - 136.....	46
TABLA : 7 Peso unitario suelto del agregado ASTM C - 29	47
TABLA : 8 Peso unitario compactado del agregado ASTM C - 29	48
TABLA : 9 Cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 ASTM C - 117	49
TABLA : 10 Gravedad específica y absorción del agregado ASTM C - 128.	50
TABLA : 11 Ensayo de Resistencia a la compresión curado Durante 7 días en Poza con Agua potable.	51
TABLA : 12 Ensayo de Resistencia a la compresión curado Durante 14 días en Poza con Agua potable.	52
TABLA : 13 Ensayo de Resistencia a la compresión curado Durante 28 días en Poza con Agua potable.	53
TABLA : 14 Ensayo de Resistencia a la compresión curado Durante 7 días con aditivo curador chema membranil C-9.....	54
TABLA : 15 Ensayo de Resistencia a la compresión curado Durante 14 días con aditivo curador chema membranil C-9.....	55
TABLA : 16 Ensayo de Resistencia a la compresión curado Durante 28 días con aditivo curador chema membranil C-9.....	56
TABLA : 17 Progresión de Resistencia a la compresión durante 28 días (Kg/cm2.).....	57
TABLA : 18 Ensayo de Resistencia a la compresión curado Durante 7 días en Poza con Agua potable.	58

TABLA : 19 Ensayo de Resistencia a la compresión curado Durante 14 días en Poza con Agua potable.	59
TABLA : 20 Ensayo de Resistencia a la compresión curado Durante 28 días en Poza con Agua potable.	60
TABLA : 21 Ensayo de Resistencia a la compresión curado Durante 7 días con aditivo curador chema membranil C-9.....	61
TABLA : 22 Ensayo de Resistencia a la compresión curado Durante 14 días con aditivo curador chema membranil C-9.....	62
TABLA : 23 Ensayo de Resistencia a la compresión curado Durante 28 días con aditivo curador chema membranil C-9.....	63
TABLA : 24 Progresión de Resistencia a la compresión durante 28 días (Kg/cm ²).....	64
 GRAFICO N° 1 Progresión de Resistencia a la compresión durante 28 días (Kg/cm ²).....	 59
GRAFICO N° 2 Progresión de Resistencia a la compresión durante 28 días (Kg/cm ²).....	66

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1	Pesado del agregado Fino.....	84
Imagen 2	Identificación y denotación de los materiales a usar en los ensayos correspondientes.....	84
Imagen 3	Colocación del agreagdo fino en la estufa para sus respectivo secado.	85
Imagen 4	Curado del Concreto con el aditivo químico chema membranil C-9.	85
Imagen 5	Curado del Concreto en Poza con Agua potable.....	86
Imagen 6	Identificación y toma de datos de las probetas para su posterior prueba de Resistencia a la compresión.	86
Imagen 7	Prueba de resistencia a la compresión del concreto.	87

RESUMEN

El presente estudio, tiene como objetivo dar a conocer la influencia del curado del concreto con aditivo químico, mismos que fueron elaborados cumpliendo las normas técnicas establecidas, en lo cual se utilizó agregado fino de la zona y cemento andino premium, en dos diseños de mezcla diferentes 175kg/cm² y 210kg/cm². La muestra estuvo conformada por 48 especímenes de concreto cemento – arena, con dos relaciones A/C, los cuales fueron sometidos a la prueba uniaxial del (Resistencia a la compresión) en edades de 7, 14 y 28 días respectivamente. Para el procesamiento y análisis de los resultados se aplicó la estadística descriptiva y se comprobó la hipótesis al momento del análisis de los resultados. Los resultados de esta investigación arrojaron que el curador más eficaz del concreto es el agua, obteniendo mejores resultados en los dos diseños realizados, siendo los siguientes; A los 28 días curando en poza con agua potable de un diseño 175kg/cm²; se obtuvo como resultado 199kg/cm². A los 28 días curando con aditivo chema membranil C-9 de un diseño 175kg/cm²; se obtuvo como resultado 193kg/cm². A los 28 curando en poza con agua potable de un diseño 210kg/cm²; se obtuvo como resultado 249kg/cm². A los 28 curando con aditivo chema membranil C-9 de un diseño 210kg/cm²; se obtuvo como resultado 238kg/cm².

Analizando los resultados, se afirma que todos son aceptables dado que los mismos superan en resistencia al diseño patrón, de tal modo si se utilizan estos tipos de curadores recomienda utilizar las relaciones A/C que se vieron en este estudio.

Finalmente, se concluye que, si se puede utilizar los dos tipos de curadores de concreto, con los dos tipos de relaciones A/C y los agregados que se utilizaron en este estudio, en la elaboración de concreto cemento – arena. Por lo tanto, el curado del concreto con aditivo químico chema membranil C-9, no tiene una mayor influencia en la resistencia a la compresión, que el concreto curado con agua lo cual responde a muestra hipótesis H₀.

PALABRAS CLAVES: aditivo químico, concreto cemento-arena, curado.

ABSTRACT

The objective of this study is to present the influence of curing concrete with chemical additives, which were prepared in compliance with established technical standards, in which fine aggregate from the area and premium Andean cement were used, in two mix designs. different 175kg/cm² and 210kg/cm². The sample was made up of 48 cement-sand concrete specimens, with two W/C ratios, which were subjected to the uniaxial test (compressive strength) at ages of 7, 14 and 28 days respectively. For the processing and analysis of the results, descriptive statistics were applied and the hypothesis was verified at the time of analysis of the results. The results of this research showed that the most effective concrete healer is water, obtaining better results in the two designs carried out, being the following; After 28 days, curing in a pond with drinking water of a 175kg/cm² design; The result was 199kg/cm². After 28 days, curing with Chema Membranil C-9 additive of a 175kg/cm² design; The result was 193kg/cm². At 28, curing in a pond with drinking water of a 210kg/cm² design; The result was 249kg/cm². At 28, curing with Chema Membranil C-9 additive of a 210kg/cm² design; The result was 238kg/cm².

Analyzing the results, it is stated that all of them are acceptable given that they exceed the resistance of the standard design. Therefore, if these types of curators are used, it is recommended to use the A/C ratios that were seen in this study.

Finally, it is concluded that, if the two types of concrete curers can be used, with the two types of A/C ratios and the aggregates that were used in this study, in the production of cement-sand concrete. Therefore, curing concrete with chemical additive Chema Membranil C-9 does not have a greater influence on the compressive strength than concrete cured with water, which responds to hypothesis H0.

KEYWORDS: chemical additive, cement-sand concrete, curing.

Capítulo I: MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes de estudio

Según Jacobo Alcántara, (2019) en la tesis titulada “influencia del curado del concreto con agua y curado artificial en la resistencia a la compresión Del concreto” se fundamenta en el examen de la Resistencia a la compresión del Concreto Mediante el uso de diversos curadores, entre ellos agua y aditivos químicos (Sikacem curador y Membranil Vista). El Concreto ha sido un material popular por su Resistencia, adaptabilidad, durabilidad y economía. El material de construcción más popular del mundo requiere un curado adecuado para obtener sus cualidades. ACI 211, que se pensó que era un diseño estándar para todos los especímenes, requirió un diseño mixto para crear los especímenes. Posteriormente, el laboratorio creó las muestras de concreto, teniendo en cuenta 16 ejemplares para cada tipo de curador, a saber, Sikacem curador, Membranil Vista y Agua. Se sometieron ejemplares de concretos a tratamientos de curado de 7, 14, 21 y 28 días. Una vez finalizado el tiempo de curado, las probetas se sometieron a un ensayo de resistencia a la compresión, del cual se recogieron datos para ejecutar el diseño experimental. Se fabricaron probetas de concreto con un diseño de mezcla de 210 kg/cm² para realizar el experimento utilizando un diseño experimental conocido como arreglo de franjas, Análisis de Varianza y Comparación de Medias (DUNCAN). Los resultados se obtuvieron tal como se indica. Que después de 28 días de curado, la Resistencia a la compresión del concreto curado con agua alcanza 204 kg/cm², la de Sikacem curador 180,25 kg/cm² y la de Membranil Vista Curator 170,50 kg/cm². Esto sugiere que el agua es el curador más eficaz. (Jacobo Alcántara, 2019)

Según Cárdenas Apasa & López Sánchez (2019) en su trabajo de investigación titulado “Influencia del aditivo plastificante en la resistencia a la compresión del concreto cemento- arena - Iquitos, 2017” Evaluó el impacto del aditivo plastificante SikaCem de la marca SIKA sobre la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena (sin adición de

agregado grueso) utilizando recursos fácilmente disponibles en la ciudad de Iquitos. El estudio tiene como objetivo realizar análisis comparativos entre mezclas de hormigón libres de aditivos y aquellas que contienen el añadido SikaCem. Se realizaron pruebas en seis diseños de mezclas para cumplir el objetivo. De estos, tres están asociados a diseños que no utilizan aditivos, mientras que los otros tres incluyen el uso de SikaCem. En las pruebas se emplearon tres relaciones agua/cemento: 0,66, 0,62 y 0,58, con y sin aditivo. El propósito del estudio fue evaluar la resistencia a la compresión del concreto con nueve controles para cada grupo de edad a los 3, 7, 14 y 28 días después del curado. (Cárdenas Apasa & López Sánchez, 2019)

En la investigación de Aguilar Moscoso, (2019) titulado “Influencia del curado del concreto con aditivos químicos en la resistencia a la compresión y permeabilidad de mezclas de concreto convencional, Trujillo 2019” Para mejorar las características del hormigón en estado endurecido (permeabilidad y resistencia a la compresión), ofrezco muchas posibilidades de curado utilizando varios curantes químicos. En la elaboración de la tesis se utilizó cemento Pacasmayo Tipo I, un agregado fino con un módulo de finura de 2.6, el cual se encuentra dentro del rango permitido por la NTP 400.012 de 2013, y un agregado grueso de tamaño nominal máximo de $\frac{1}{2}$ ". El concreto fue preparado utilizando el método ACI 211, 2001, con un asentamiento de 4" y $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Se construyeron un total de 76 sondas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura; 19 de las sondas se sometieron a curado por aspersión, 19 a curado por inmersión en agua y 19 a curado con Super Curador Chema, Sika Antisol S y Per Kurevista. Se utilizaron 64 sondas en la prueba de resistencia a la compresión y los resultados mostraron que los controles, que fueron curados por inmersión en agua, eran de 301 kg/cm^2 , o un valor estándar. El Super Curador Chema obtuvo 270 kg/cm^2 , o 90% del patrón de concreto, Kurevista obtuvo 266 kg/cm^2 , o 88% del patrón de concreto, y Sika Antisol S obtuvo 280 kg/cm^2 , o 93% del patrón de concreto. Se utilizaron 12 probetas cilíndricas para la prueba de permeabilidad capilar después de 28 días de curado. Como resultado, los controles cilíndricos que estuvieron

sumergidos en agua durante su curado tuvieron menos absorción capilar debido a que estuvieron sumergidos en agua durante todo el proceso de curado. Esto representa una diferencia en los curados químicos porque los testigos cilíndricos se rociaron con el curado llegando solo a la superficie. En términos de gastos, un examen exhaustivo de los curados químicos y el curado por inmersión en agua reveló que Per Kurevista tenía el costo más bajo; Sin embargo, debido a que tuvo un mal desempeño en la prueba de compresión, logrando solo el 88% del patrón de concreto, se determinó que el curado Sika Antisol S fue el más rentable y eficiente, logrando el 93% del patrón de concreto en la prueba de resistencia a la compresión. (Aguilar Moscoso, 2019)

Según Bolaños Cancino, (2011) en su investigación titulado “Comparación entre concretos curados con compuestos formadores de membrana y con un producto elaborado con nanotecnología en relación con la retención de agua y la resistencia a compresión” Se utilizaron cuatro métodos diferentes de curado del concreto con una relación A/C de 0.55 y un $f'c$ de 28 MPa: dos usando artículos del mercado nacional, uno usando un producto de nueva tecnología y uno sin ningún tratamiento. La efectividad de cada sonda se determinó calculando el volumen de agua que se evaporó o el peso perdido por unidad de área en el transcurso de las primeras 36 horas. Además, se evaluó la resistencia a la compresión en cilindros a los 14, 28 y 56 días. Las sondas y cilindros sin ningún tratamiento proporcionaron a las muestras la mayor cantidad de agua evaporada y la menor resistencia a la compresión para las dos pruebas que se realizaron. Zycosil, un nuevo producto tecnológico, demostró el método más eficiente para medir la cantidad de agua evaporada, al que siguió el ingrediente curativo Eucocurador. Sin embargo, se observó poca diferencia entre los tres modos de curado cuando los cilindros no pasaron la prueba de resistencia a la compresión después de 56 días. En resumen, la permeabilidad, la resistencia y el comportamiento de agrietamiento del concreto aumentan cuando se cura con un producto en lugar de curarlo al aire, lo que hace que el concreto pierda agua más rápido y alcance resistencia a la compresión

más lentamente. El laboratorio de materiales de la Escuela Colombiana de Ingeniería sirvió como campo de pruebas. (Bolaños Cancino, 2011)

Según Contreras Usedo & Velazco Chavez, (2018) en su investigación titulado “Análisis comparativo del método de curado en especímenes de losas de concreto simple, simulando condiciones constructivas de obra en la ciudad de Arequipa” Es bien sabido que el curado del hormigón produce el material de mayor calidad imaginable. La mayor parte del cemento es capaz de transformarse en productos hidratados, que le dan al material su poder aglutinante, si el hormigón se mantiene húmedo durante las primeras semanas de su vida. El concreto puede permanecer naturalmente húmedo en varias partes del mundo debido a la humedad ambiental, por lo que probablemente se requerirá menos curado que en climas más secos. La gran cantidad de luz solar y la baja humedad ambiental relativa en el ambiente árido de Arequipa hacen que el concreto comience a secarse prematuramente tan pronto como queda expuesto. Sin duda, un curado eficaz es necesario para minimizar o prevenir el secado prematuro, permitir la correcta progresión de la hidratación del cemento o ingredientes cementosos y proporcionar al hormigón endurecido las cualidades deseadas. Por otro lado, un mal curado puede disminuir la longevidad del hormigón de recubrimiento y mejorar su resistencia al desgaste. El objetivo de este estudio fue realizar un análisis comparativo de la Resistencia a la compresión que resulta de diversas técnicas de curado aplicadas a losas de concreto. Estas técnicas incluyeron inundación por riego continuo, riego discontinuo, curado de geotextil húmedo por cobertura, curado químico y curado con agua con períodos de curado variables de 3 y 7 días, así como dos relaciones agua/cemento. teniendo en cuenta las circunstancias laborales para el proyecto de construcción de Arequipa. Los resultados mostraron que, en comparación con otros métodos de curado, curar una losa de concreto ($f'c$: 280 Kg/cm²) con aditivo produce buenos resultados a un precio por m² relativamente bajo. Por ejemplo, una losa de hormigón ($f'c$: 210 Kg/cm²) curada con agua por inundación mediante riego discontinuo durante 7 días proporciona buenos resultados en resistencia a la compresión por un precio reducido. Por otro lado, curar una pérdida ($f'c$:

210 Kg/cm² y 280 Kg/cm²) durante tres días no mejora la resistencia a la compresión del hormigón, lo que acorta el tiempo de curado. la vida útil de este tipo de estructuras. (Contreras Usedo & Velazco Chavez, 2018)

Según Ramos Cupe, (2000) en su investigación titulado “Influencia de un curador de aplicación externa sobre las propiedades del concreto de mediana a baja resistencia con cemento Portland tipo I” El objetivo de esta tesis es conocer cómo afecta el curado a la resistencia del hormigón una vez endurecido. Esta tesis de investigación examinará la utilización de Curadikret A-1-D, un ingrediente curativo químico, en este caso. En el estudio antes mencionado, se utilizaron cuatro formas diferentes de curado para llevar a cabo el diseño de la mezcla para tres relaciones agua-cemento ($w/c = 0.60, 0.65$ y 0.70) con un asentamiento de 3 a 4 pulgadas. 1. Aplique una aplicación de agente curador Curadikret A-1-0 para curar. 2. Para curarlo se utilizaron dos aplicaciones de Curadikret A-1-D. 3. Sujeto a condiciones externas. 4. Curado por inmersión en agua (curado patrón). Los siguientes capítulos profundizan en esta tesis: El Capítulo 1 presenta un análisis de los diversos componentes del concreto, incluido el cemento, el agua, los agregados finos y gruesos y el curador químico. Cada uno de ellos presenta las propiedades químicas y físicas de los componentes individuales y explica cómo se obtienen los atributos. El Capítulo 2 describe los numerosos métodos de curado, incluido el uso de productos químicos, la exposición al medio y el curado por inmersión (o agua). En el Capítulo 3, se proporciona el diseño de la mezcla para las diversas relaciones agua-cemento ($a/c = 0,60, 0,65$ y $0,70$). Las características involucradas en el concreto nuevo se describen en el Capítulo 4, junto con los pasos para lograr cada una. En el Capítulo 5, se analizan las características del concreto endurecido junto con los métodos utilizados para las pruebas para determinar cada una. En el Capítulo 6 se muestran las tablas de resultados del estado fresco y endurecido del concreto. El capítulo 7 presenta los resultados del estudio del hormigón endurecido. El Capítulo 8 presenta los hallazgos y sugerencias que produjo esta investigación. El capítulo 9 presenta la bibliografía que se utilizó como fuente. Artículo 10. Los distintos anexos se ofrecen como expedientes de la investigación, así como material de consulta. (Ramos Cupe, 2000)

1.2 Bases Teóricas

1.2.1 El concreto

Según (Abraham Polanco Rodríguez – Manual de Prácticas de Laboratorio de Concreto)

Los principales componentes que componen el concreto son la pasta y los agregados. Debido a la reacción química entre el cemento Portland y el agua, la pasta de cemento y agua une los agregados (arena, grava o piedra triturada) para formar una masa que se asemeja a la roca.

1.2.1.1 Componentes del concreto

Hay dos tipos de agregados, finos y gruesos. Para la elaboración de agregados gruesos se utilizan materiales con partículas de hasta 152 mm y malla No. 16. Los agregados finos están compuestos de arenas artificiales o naturales con partículas tan pequeñas como 10 mm. El tamaño máximo de árido más común es de 19 o 25 mm. La pasta está compuesta de cemento Portland, agua y aire atrapado (o aire introducido intencionalmente). Entre el 25 y el 40 por ciento del volumen total del hormigón suele estar formado por pasta.

Seleccionar los áridos adecuados es crucial ya que representan entre el 60% y el 75% del volumen total del hormigón. Las partículas que componen los áridos deben ser suficientemente resistentes y duraderas a las condiciones climáticas, no pudiendo incluir ningún componente que pueda debilitar el hormigón. Para promover el uso óptimo de la pasta de cemento y agua, se desea una granulometría uniforme de tamaños de partículas.

La cantidad de concreto que resistirá cualquier combinación determinada de ingredientes y condiciones de curado depende de la proporción de cemento y agua. A continuación, se presentan algunas ventajas de reducir el contenido de agua:

Existe mayor resistencia a la compresión y flexión.

Hay menos absorción, más estanqueidad y menos permeabilidad.

Hay una mayor resistencia a la intemperie.

Se mejora la conexión entre hormigón y tracción, así como entre capas.

Menos probabilidad de agrietamiento por contracción.

Cuando se utiliza menos agua, el concreto totalmente cementado tendrá una calidad superior. Incluso las combinaciones más rígidas se pueden utilizar con vibración, aunque las mezclas más rígidas requieren menos agua para mezclar. Se puede producir hormigón de una calidad particular al menor coste utilizando mezclas más duras. De este modo, la consolidación por vibración puede mejorar la eficiencia y la calidad del concreto.

Las propiedades del hormigón, tanto en su estado fresco (plástico) como endurecido, pueden cambiarse añadiendo aditivos, normalmente en forma líquida, durante el proceso de dosificación. Los aditivos se utilizan frecuentemente en:

Ajustar el tiempo de fraguado o endurecimiento.

Usa menos agua.

Incrementar la viabilidad.

Incorporar aire intencionalmente y

Ajustar atributos más particulares.

El hormigón También es un excelente material de construcción, ya que puede moldearse en una gran variedad de formas, colores y texturas y usarse en un sin fin de aplicaciones. (Abraham Polanco Rodríguez – Manual de Prácticas de Laboratorio de Concreto)

1.2.2 Propiedades del concreto en estado fresco y endurecido

Según (Pacheco Flores, 2017)

Es importante observar las propiedades del concreto fresco y los factores que lo afectan ya que la mayoría de las características del concreto endurecido están enteramente ligadas a las del material en su condición plástica, o desde la etapa de mezclado hasta su formación.

1.2.2.1 El concreto en estado fresco

- **Manejabilidad.** La capacidad del concreto recién mezclado para ser movido, colocado, vibrado para una consolidación adecuada y acabado sin segregación alguna se denomina trabajabilidad.
- **Plasticidad.** Cuando el concreto se forma fácilmente y puede modificarse progresivamente si se saca del molde, esto se denomina "plasticidad". Como resultado, no se puede decir que las mezclas que están excesivamente húmedas o secas tengan una consistencia plástica.
- **Consistencia.** El término se refiere al grado de fluidez que posee cualquier cosa cuando se forma por primera vez; El grado de humedad de la mezcla determina si fluirá o no.

1.2.2.2 El concreto en estado endurecido

Actualmente no existe una ley universal que describa suficientemente cómo se comporta el hormigón cuando se somete a las tensiones que experimenta una estructura. Sin embargo, podemos inferir su comportamiento observando las numerosas propiedades del hormigón cuando se ha solidificado. La siguiente tabla enumera sus atributos más conocidos. (Pacheco Flores, 2017)

TABLA: 1 Características del concreto endurecido.

Características del concreto endurecido		Propiedades	Concepto	Factores que influyen
		Impermeabilidad	Capacidad del hormigón para impedir el	• Calidad del cemento • Agua • Calidad de los agregados

A	Características físico-químicas		paso del agua.	
		Durabilidad	La capacidad de resistir la intemperie, la erosión química, la abrasión y otros procesos que conducen a la degradación del hormigón.	Agente calorífico, humedad contaminante y sales.
		Resistencia térmica	Es la resistencia del hormigón a las variaciones de temperatura.	Bajas temperaturas, hielo/descongelamiento. máximas de más de 300 C.
		Resistencia a la compresión	Es la tensión más alta	Relación A/C Edad del hormigón

B	Características mecánicas		que una carga aplastante puede ejercer sobre el hormigón.	Contenido de aire, contenido de cemento e impacto de los agregados. Establecer tamaño máximo, curado.
		Resistencia a la flexión	Es la tensión más alta que puede soportar una viga antes de agrietarse al doblarse.	Relación W/C Edad del hormigón contenido de vídeo composición del cemento Efectos de los áridos Limitación de dimensiones y curado. Usar adiciones a base de fibra.

Fuente: (Pacheco Flores, 2017)

1.2.3 El cemento

Segun (Vargas Salazar, 2021)

El cemento es un material aglutinante hecho de piedra caliza, arcilla y partículas de mineral de hierro. Juntos forman cemento, un material que une. El último subproducto de la calcinación, el Clinker, finalmente se mezcla con yeso y otros productos químicos para formar cemento.

Para fabricar cemento, el Clinker se tritura finalmente junto con yeso y otros productos químicos. Ingredientes que, al mezclarse con agua, forman una masa (pasta) muy maleable a la que se le puede dar forma y, una vez fraguado y endurecido, adquiere una resistencia y durabilidad extraordinarias. que, después de fraguar y sostener, se le puede dar forma y desarrollar una resistencia y durabilidad extraordinarias. Es atractivo para la construcción debido específicamente a esta característica. Cuando se

mezclan agregados y agua, se crea una lechada homogénea, plástica y flexible. Es atractivo para la construcción por sus características.

Cuando se mezclan agregados y agua, se crea una lechada homogénea, plástica y flexible. Los cementos Portland constituyen la mayor parte del cemento utilizado en el Perú. Cementos que satisfacen requisitos comparables de ASTM C 150 o NTP 334.009. cumplir con los requisitos comparables de ASTM C 150 o NTP 334.009.

1.2.3.1 Propiedades del cemento

Finura o fineza

El grado de finura o fineza del polvo se expresa como superficie específica, expresada en m^2/kg , Importancia:

La fuerza aumenta a medida que aumenta la finura, pero el volumen cambia y el calor de hidratación también aumenta.

Mayor desarrollo de resistencia, hidratación más rápida del cemento y cemento más fino.

Peso específico

Mide el peso del cemento por metro cúbico de volumen y se representa en gramos por centímetro (g/cm^3). En el laboratorio se determina mediante: Importancia:

Empleado en cálculos para diseño de mezclas.

Tiempo de curado

Es el intervalo de tiempo que transcurre entre que la pasta se solidifica y se mezcla el cemento y el agua. Se utilizan minutos para medirlo. Se muestran la hora de configuración inicial y la hora de configuración más reciente. Relevancia:

- Establecer los métodos adecuados de instalación y soporte para mortero y concreto.

- Estabilidad de volumen

Se expresa en porcentaje y denota la verificación de los cambios volumétricos producidos por la presencia de agentes expansores.

- Resistencia a la compresión

Evalúa la resistencia mecánica del cemento a una fuerza de compresión externa. Es una de las características más importantes y se mide en Kg/cm². Se prueba a muchas edades: 1, 3, 7 y 28 días. Importancia: una característica que define la calidad del cemento.

- Contenido de Aire

Calcula la proporción del volumen total creado por el aire en la mezcla (mortero) que ha sido retenido o atrapado. Importancia: La resistencia disminuye a medida que queda aire atrapado en el hormigón (5% por cada 1%).

- Calor de Hidratación

Se mide en cal/gr y está determinado principalmente por C3A y C3S. Es el calor producido por el proceso de hidratación exotérmica del cemento (agua + cemento).

1.2.3.2 Tipos de cementos

El cemento Portland se produce en diversas formas para diversos fines. Con base en la norma ASTM C 150, la Norma Técnica Peruana NTP 334.009 (Cementos Portland. Requisitos) evalúa cinco grandes tipos de cementos en nuestro país:

- **El cemento tipo I** es apropiado para todas aquellas aplicaciones que no necesiten el uso de ningún otro tipo.

- **Cemento Tipo II y Tipo II(MH):** Se utiliza en general, pero especialmente donde es necesaria una baja resistencia a los sulfatos o al calor de hidratación.
- **Cemento Tipo III:** Ofrece alta resiliencia incluso a edades tempranas.
- **cemento Tipo IV:** se utiliza para lograr un bajo calor de hidratación.
- **Cemento Tipo V:** Este tipo de cemento se utiliza en concretos sensibles a los sulfatos. (Vargas Salazar, 2021)

1.2.4 Los Agregados

Según (Becerra Goigochea & Olano Quinde, 2022)

Los agregados son materiales granulares inorgánicos, ya sean manufacturados o de origen natural, con un tamaño de grano comprendido entre 0 y 100 mm. Ayudan a la economía, resistencia y estabilidad volumétrica de morteros y hormigones. Otro nombre para ellos es agregado. Sus atributos están reseñados en la norma NTP 400.037 o la norma ASTM C33. La función agregada tiene un papel importante en las propiedades técnicas y financieras del hormigón. Aproximadamente 3/4 del volumen, o el 75% del volumen total, están compuestos por ellos; La pasta de cemento restante llena los huecos y mantiene unidos los gránulos.

Los agregados no sólo actúan como un material de relleno menos costoso que la pasta de cemento, sino que también aumentan en

gran medida la resistencia mecánica, la durabilidad, la resistencia a la abrasión y la resistencia a la fluencia del concreto. A pesar de que consideramos que los áridos son inertes, sus propiedades físicas, térmicas e incluso químicas influirán mucho en las propiedades del concreto.

1.2.4.1 Agregado grueso

El material retenido en la malla N° 4 se denomina agregado grueso que proviene del examen mecánico o natural de las rocas y se encuentra dentro de las especificaciones de la norma ASTM C33.

- **Granulometría (NTP 400.037 O ASTM C33)**

La piedra triturada natural o artificial está permitida siempre que se mantenga dentro de ciertos límites.

- **Tamaño máximo nominal (NTP 400.037 O ASTM C33)**

Según lo declarado, el tamaño máximo de las partículas en el concreto se especifica como una dimensión que se puede alcanzar entre las barras de acero y, por supuesto, dentro del encofrado para evitar agujeros.

La relación agua-cemento, otro elemento esencial de la calidad del concreto, disminuye a medida que aumenta el tamaño del agregado, pero sólo hasta 1,5".

1.2.4.2 Agregado fino

El material que pasa la malla de 9,5 mm (3/8") y cumple con la norma técnica nacional (NTP) 400.037 del Perú se conoce como agregado fino. Sus partículas son firmes,

compactas, resistentes, limpias y de textura angulosa. El origen de la persona determinará si exhibe o no los rasgos deseables en su conducta e instrucción.

Además de que el dedal de 3/8" debe pasar con precisión, es fundamental recordar que el dedal N° 04 debe pasar al menos un 95 % antes de volver a cambiar al dedal N° 200 para cumplir con las normas ASTM C 33. Deben estar ausentes del material polvo, terrones, materia orgánica, sales y otras cosas que puedan contaminar el concreto. El uso de agregados que no cumplan con las gradaciones especificadas cuando los exámenes muestren que el material produciría concreto con la resistencia adecuada para las partes. ' satisfacción (ASTM C33).

Granulometría (NTP400.037)

Es el procedimiento de emplear una serie de tamices o mallas de tamaño adecuado para medir el tamaño de las partículas en un laboratorio.

El módulo de finura es una propiedad que permite crear hormigón de mejor calibre, siempre que cumpla con los estándares de la norma ASTM.

1.2.4.3 Propiedades físicas de los agregados

- **Peso unitario (NTP 400.017)** El peso unitario, que incluye el volumen aparente de los espacios entre partículas y los pesos de las unidades sueltas y compactadas, que tienen gravedades específicas altas, se define como el peso que alcanza una determinada unidad de volumen y es proporcional al peso e inversamente proporcional. al volumen que ocupa. El rango de pesos unitarios es de 1500 a 1700 kg/m³.

- **La gravedad específica (NTP 400.021- NTP 400.022)**
es el peso del material y el peso de un volumen equivalente a la cantidad de agua desplazada se relacionan de forma proporcional. Este valor es importante en mezclas de concreto ya que se utiliza para equilibrar la mezcla.
- **Capacidad de absorción (NTP 400.021 – NTP 400.022)**
Puede explicarse como agua que ha llenado poros que están abiertos o accesibles, o como la presencia de humedad saturada. Humedad total (NTP 339 127 339.185) Es el vínculo entre el peso de las partículas sólidas en el agua y el peso del agua dentro de los espacios. (Becerra Goigochea & Olano Quinde, 2022)
-

1.2.5 los aditivos

Según (Vargas Salazar, 2021)

Los aditivos son sustancias que se agregan al concreto mientras se mezcla. Las cantidades agregadas pueden variar del 0,1% al 5% de la masa o peso del cemento, según el producto y el resultado deseado. Los aditivos son materiales que se agregan a los componentes básicos del concreto con el fin de modificar una o más de sus cualidades, según nuestra norma técnica peruana NTP 339.086. Por lo general, durante la mezcla, se agregan aditivos a las mezclas de concreto para:

- Puedes mejorar tu empleabilidad ayudando con el procedimiento de colocación.
- Facilitar la producción, distribución, instalación y curado del hormigón.
- Realice cambios en la composición o proporciones de la mezcla para aumentar la economía y mejorar los resultados.

-

1.2.5.1 Razones de empleo de los Aditivos

Las siguientes son las principales justificaciones para el uso de aditivos:

- Menores costos de construcción asociados al concreto.
- Más eficaz que otros para lograr ciertos rasgos tangibles.
- Preservar la calidad del concreto mientras se mezcla, transporta, vierte (coloca) y cura en condiciones climáticas adversas.
- Manejo de emergencias particulares que surjan durante los procesos de instalación, transporte, mezclado y curado.

1.2.5.2 Clasificación de los aditivos

La norma ASTM C 494 clasifica los aditivos en función de las siguientes funciones:

- Los aditivos que reducen el agua se clasifican en la **clase A**.
- El **tipo B** se refiere a los retardantes como adiciones.
- **Tipo C:** Acelerantes para aceleradores, o aditivos.
- Los aditivos que ralentizan o eliminan el agua se incluyen en el **Tipo D**.
- El **tipo E** incluye aceleradores y aditivos que reducen el contenido de agua.
- Los aditivos **tipo F** son reductores de agua de alto rango.
- El **tipo G** tiene aditivos reductores y retardadores de agua de alto rango.

1.2.6 Chema - Membranil C-9

Según (Chema, 2023)

Es un curador compuesto por una membrana líquida tipo emulsión de parafina blanca que puede retener hasta un 95% de agua, evitando que el agua se evapore rápidamente del hormigón y

evitando que la radiación solar se refleje hacia el espacio. Ideal para uso en zonas con alta exposición solar y temperaturas bajo cero. Cumple con las normas ASTM C-309, TIPO II, clase "A".

1.2.6.1 Uso de membranil C-9

Se usa para todas las variedades de concreto, como curador en regiones con altas temperaturas y radiación solar sobre elementos horizontales, verticales o inclinados, como caminos, aceras, columnas, vigas, canales de riego, pavimentos rígidos o pisos de concreto; Además, asegúrese de que el concreto esté completamente hidratado según sea necesario.

1.2.6.2 Ventajas del membranal C- 9

- Excelente desempeño en climas tropicales con temperaturas altas y fuerte radiación solar. Produce una membrana blanca la cual por reflexión absorbe los rayos solares.
- Retiene aproximadamente 95% del agua de mezcla en el concreto, evitando su evaporación por efectos del calor y viento.
- Fácil aplicación, viene listo para usarse con mochila pulverizadora, brocha o rodillo
- Ayuda a controlar las micro fisuras y el resecamiento prematuro del concreto permitiendo el normal desarrollo de las resistencias.
- La capa blanca formada permite visualizar la superficie cubierta con el producto, obteniéndose una membrana uniforme.
- Libre de VOC. (Chema, 2023)

1.2.7 Métodos de curado del concreto

Según (Jácono Alcántara, 2019)

El curado es el proceso de mantener bajo control el movimiento de la humedad y la temperatura dentro y fuera del hormigón para favorecer la hidratación del cemento.

Dado que la hidratación del cemento sólo puede ocurrir en capilares que están llenos de agua, el objetivo del curado es mantener el concreto saturado. Debe evitarse una evaporación excesiva del agua. Además, se requiere gestión de altas temperaturas (superiores a 100 °C).

- **Curado con agua.** Se debe considerar la economía de la técnica específica que se utilizará en cada trabajo al seleccionar una aplicación de agua. Además, el método seleccionado debe ser proporcionado a una cobertura continua de agua y libre de elementos peligrosos para el hormigón.
- **Curado con costales, carpetas de algodón y alfombras.** Estos materiales mantienen el agua en la superficie del hormigón. Se necesitan tiempos de remojo más prolongados para las bolsas que absorben más agua debido a su peso o grosor.
- **Curado con tierra.** Se utiliza principalmente para tareas más pequeñas que pisos o losas. Lo más importante es que no haya partículas mayores a 25 mm y que no haya niveles peligrosos de materia orgánica presentes en el suelo.
- **Curado con arena y aserrín.** Al igual que la tierra, para el curado se utilizan materiales húmedos como arena y aserrín. Cuando los formadores y los carpinteros trabajan en superficies, la arena y el aserrín son útiles porque ofrecen resistencia a las manchas y los rayones.
- **Aplicación de película plástica.** Se trata de láminas de polietileno translúcido, blanco o negro con un espesor de 0,10 mm. Todas las áreas expuestas del hormigón recién colocado deben cubrirse con estos revestimientos de plástico.

- **Materiales selladores.** Estas hijas, o membranas, se aplican al hormigón para provocar la evaporación y bajar la película de agua. Los materiales de sellado vienen en varias variedades:
 - Aplicación de película plástica.
 - Papel resistente al agua.
 - Compuestos que son líquidos para crear membranas de curado. (Jácono Alcántara, 2019)

1.2.8 Ensayos materia de investigación

Según (García Murrieta & Rodríguez Cachique, 2022)

Las pruebas con hormigón endurecido son particularmente fascinantes para aprender más sobre la resistencia, la tasa de degradación y la durabilidad del hormigón utilizado en el edificio que se examina. Para realizar esta investigación se realizará la prueba de resistencia a la compresión.

1.2.8.1 Normas utilizadas

ASTM C39-16. Procedimiento de prueba estándar para la resistencia a la compresión de una muestra de hormigón cilíndrica.

NTP 339.034. Las muestras de hormigón cilíndricas se someten a una técnica de prueba estandarizada para determinar su resistencia a la compresión.

Definición. Detalla la aplicación de una tensión de compresión axial a cilindros fundidos o núcleos de diamante a una velocidad normalizada dentro de un rango específico hasta que ocurre la falla. La resistencia a la compresión de la muestra se calcula dividiendo la fuerza primaria experimentada durante la prueba por el área de sección promedio de la muestra.

El parámetro resultante es esencialmente una propiedad física y se utiliza ampliamente en el diseño de edificios. Se expresa

en megapascuales (MPa) o kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm²).

Importancia. Verificar que la mezcla de concreto entregada satisfaga los requisitos de resistencia enumerados en la descripción del proyecto (f'_c) es el objetivo principal de los resultados de la prueba de resistencia a la compresión. La estimación de la resistencia de los elementos estructurales, que permite programar las siguientes operaciones constructivas durante la ejecución de la obra (desmontaje de encofrados, puntales, etc.), también puede utilizarse para el aseguramiento de la calidad, la aceptación del hormigón o la estimación de la resistencia de los elementos estructurales. (García Murrieta & Rodríguez Cachique, 2022)

1.3 Definición de términos básicos

- **Calor de Hidratación.** Es el calor producido por el proceso de hidratación exotérmica del cemento (agua + cemento).
- **Agregado grueso.** El material retenido en la malla N° 4 se denomina agregado grueso que proviene del examen mecánico o natural de las rocas y se encuentra dentro de las especificaciones de la norma ASTM C33.
- **Agregado fino.** El material que pasa la malla de 9,5 mm (3/8") y cumple con la norma técnica nacional (NTP) 400.037 del Perú se conoce como agregado fino.
- **Aditivo.** Los aditivos son sustancias que se agregan al concreto mientras se mezcla.
- **Membranil C-9.** Es un curador compuesto por una membrana líquida tipo emulsión de parafina blanca que puede retener hasta un 95% de agua, evitando que el agua se evapore rápidamente del hormigón y evitando que la radiación solar se refleje hacia el espacio.
- **Concreto.** Los principales componentes que componen el concreto son la pasta y los agregados.

Capítulo II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Descripción del problema

El problema surge del requisito de determinar los efectos relativos del curado del concreto con una adición química y del curado con agua sobre la resistencia del material, específicamente si mejoran o reducen la resistencia a la compresión del hormigón. El concreto se puede curar de diversas formas, tanto con aditivos como sin ellos. También es bien conocido que el uso de agua para curar requiere mano de obra y otros recursos, por lo que se realiza esta investigación para identificar y revelar las resistencias, las cuales se descubren mediante el uso de testigos traídos al laboratorio; el gasto de realizar cada método; y la correlación entre el curado tradicional del hormigón y el curado con aditivos químicos. El por ello que en la presente investigación nos planteamos la siguiente interrogante. ¿Cuál es la influencia del curado en la resistencia a la compresión de un concreto $f'_c = 210\text{kg/cm}^2$ y concreto $f'_c = 175\text{kg/cm}^2$ utilizando aditivo químico y agua en el curado Iquitos - 2022?

2.2 Formulación del problema

2.2.1 Problema general

¿Cuál es la influencia del curado en la resistencia a la compresión de un concreto $f'_c = 210\text{kg/cm}^2$ y concreto $f'_c = 175\text{kg/cm}^2$ utilizando aditivo químico y agua en el curado Iquitos - 2022?

2.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuál es la influencia del curado en la resistencia a la compresión de un concreto $f'_c = 210\text{kg/cm}^2$ y concreto $f'_c = 175\text{kg/cm}^2$ utilizando aditivo químico membranal C – 9 chema en el curado Iquitos - 2022?

- ¿Cuál es la influencia del curado en la resistencia a la compresión de un concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y concreto $f'_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ utilizando agua en el curado Iquitos - 2022?

2.3 Objetivos

2.3.1 Objetivo general

Determinar la influencia del curado en la resistencia a la compresión de un concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y concreto $f'_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ utilizando aditivo químico y agua en el curado Iquitos – 2022

2.3.2 Objetivos específicos

- Determinar la influencia del curado en la resistencia a la compresión de un concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y concreto $f'_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ utilizando aditivo químico membranal C-9 chema en el curado Iquitos – 2022
- Determinar la influencia del curado en la resistencia a la compresión de un concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y concreto $f'_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ utilizando agua en el curado Iquitos – 2022

2.4 Hipótesis

H_i: El curado del concreto con aditivo químico chema membranal C-9, tiene una mayor influencia en la resistencia a la compresión, que el concreto curado con agua.

H₀: El curado del concreto con aditivo químico chema membranal C-9, no tiene una mayor influencia en la resistencia a la compresión, que el concreto curado con agua.

2.5 Variables

2.5.1 Identificación de las variables

2.5.1.1 Variable independiente

(X): El agua Como curador y chema membrasil C-9
curador artificial

2.5.1.2 Variable dependiente

(Y): Resistencia a la compresión

2.5.2 Definición conceptual y operacional de las variables

2.5.2.1 Definición conceptual

Se entiende por EL AGUA COMO CURADOR a la cantidad de agua que necesita el concreto una vez endurecido para que alcance la resistencia deseada.

Se entiende por CURADOR ARTIFICIAL al compuesto químico que al ser pulverizado en el concreto ya endurecido el cual trata de minimizar la evaporación del agua del concreto.

Se entiende por RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN a la capacidad de soportar carga por unidad de área.

2.5.2.2 Definición operacional

EL AGUA COMO CURADOR es la cantidad de agua necesaria que necesita el concreto para alcanzar la resistencia para el cual fue diseñada.

CURADOR ARTIFICIAL es el compuesto químico que al ser pulverizado en el concreto ya endurecido lo impermeabiliza evitando la evaporación del agua para que llegue a la resistencia que fue diseñada.

RESISTENCIA A LA COMPRESION consiste en aplicar una carga uniaxial a los cilindros de concreto que se elaboraron o se extrajeron.

2.5.3 Operalización de las variables

variable	Tipo de variable	Naturaleza	Definición conceptual	Indicadores	Instrumentos
El agua Como curador	Independiente	cuantitativa	es la cantidad de agua necesaria que necesita el concreto para alcanzar la resistencia para el cual fue diseñada.	El agua como curador natural	Norma Técnica Peruana (NTP 339)
curador artificial	Independiente	cuantitativa	es el compuesto químico que al ser pulverizado en el concreto ya endurecido lo impermeabiliza evitando la evaporación del agua para que llegue a la resistencia que fue diseñada.	Chema Membranil – C9	Norma técnica ASTM C-309, tipo 2, Clase B.
Resistencia a la compresión	Dependiente	cuantitativa	consiste en aplicar una carga uniaxial a los cilindros de concreto que se elaboraron o se extrajeron.	Cumpliendo con la norma técnica ASTM C39M	Norma técnica ASTM C39M

Capítulo III: METODOLOGIA

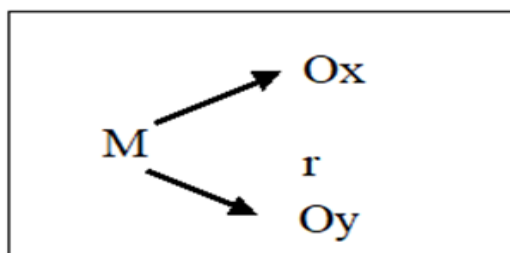
3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La investigación es de tipo relacional, no experimental en el cual el autor relaciona las variables. (Velázquez, 2023)

3.1.2 Diseño de investigación

El diagrama del diseño es el siguiente:



Donde:

M = Muestra en estudio

Ox, Oy = Observación cada variable

r..... = Relación entre las variables observadas (Díaz Cerrón & Huayhua Achircana, 2014)

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

La población está constituida por todas las probetas de concreto de 10x20cm, la población será finita siendo la misma población muestral. Para el análisis de la presente investigación los ensayos se realizarán con agregados de la zona y con cemento andino tipo I.

3.2.2 Muestra

La unidad de análisis de investigación se denomina espécimen de concreto que es la denominación técnica correcta sin embargo suele llamarse comúnmente “probeta”. En consecuencia, la muestra de este estudio es un conjunto de 24 probetas por cada diseño de 175kg/cm² y 210kg/cm² utilizando (agua como curador natural y el Chema membranil - C9 como

curador artificial). Por lo tanto en esta investigación consistirá en 48 probetas curados y sometidos a resistencia a la compresión en edades de (7, 4 y 28) días.

3.3 Técnicas, instrumentos y procedimiento de recolección de datos

3.3.1 Técnicas de recolección de datos

Se utilizo la norma técnica ASTM C31 para recoger los datos y así estimar la resistencia a la compresión de la concreta in situ. Para realizar la prueba uniaxial del concreto se elaboró probetas cilíndricas basándose en la norma técnica ASTM C39 “método estándar de prueba de resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de concreto. (ASTM C39).

3.3.2 Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos, equipos y herramientas fueron suministrados por el laboratorio de mecánica de suelos y ensayos de la universidad científica del Perú (UCP), los mismos que se encuentran correctamente calibrados para dar un resultado optimo y confiable que satisfagan los objetivos especificados. Además cada equipo empleado cumple con las normas técnicas establecidas.

3.3.3 Procedimientos de recolección de datos

La carga última para el ensayo de resistencia a la compresión se calcula en kg/cm^2 dividiéndola por el área de la sección que resiste la carga. La resistencia a la compresión se determina rompiendo probetas cilíndricas de hormigón en una máquina. examen de compresión. Se utilizan comúnmente tres tipos distintos de sondas para determinar la resistencia a la compresión: sondas cúbicas, sondas cilíndricas de 10 x 20 cm y sondas cilíndricas de 4 x 8". Obtener la resistencia a la compresión máxima de la muestra contra una carga aplicada axialmente es el objetivo principal de cualquier prueba. Un ensayo de uso frecuente y que está cubierto, entre otros lugares, por la EHE 08 (2008), la UNE EN 12390 (2003) y la NTC 673

(2010) es el ensayo básico de resistencia mecánica a la compresión. La resistencia a la compresión de la muestra se determina dividiendo la carga máxima soportada durante la prueba por el área de la sección transversal promedio determinada utilizando el diámetro medido, como se menciona en la sección "colocación de la muestra". La precisión del resultado de la prueba es de 100 kpa (1 kgf/cm).

El registro de resultados debe contener los siguientes datos:

- Identificación de los ensayos o probetas elaboradas.
- La edad nominal del ejemplar.
- La altura y el diámetro, medidos al milímetro más cercano.
- El área de la sección transversal, redondeada a la décima más cercana en centímetros.
- La masa del ejemplar en kilogramos.
- carga máxima en (kgf).
- Resistencia a la compresión, estimada con la fuerza más cercana de un kilogramo por centímetro (100 kPa).
- Cualquier defecto encontrado en el cráneo o el cuerpo del ejemplar.
- Una avería de la falla de ruptura.

3.4 Procesamiento y análisis de datos

Para el análisis y procesamiento de los datos estadísticos se ha utilizado el programa Microsoft Excel.

Capitulo IV: RESULTADOS

4.1 Diseño de mezcla cemento arena.

TABLA: 2 Diseño de mezcla de Concreto cemento – arena con una relación A/C =0.59.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA				
DISEÑO PRELIMINAR DE CONCRETO CEMENTO-ARENA				
DATO DE CAMPO				
Cantera	:	Acopio		
Ubicación	:	Carretera Iquitos - Nauta km 18+000		
INFORMACION				
A. MATERIALES				
1. CEMENTO				
Marca y Tipo	:	Andino Premium Tipo I		
Peso Específico	:	3.18 gr/cc		
Peso Unitario	:	1500 kg/m3		
2. AGREGADO FINO				
		ARENA BLANCA		
Peso Específico	:	2.62 gr/cc		
Porcentaje de Absorción	:	0.32 %		
Peso Unitario Suelto	:	1,488 Kg/m3		
Peso Unitario Compactado	:	1,707 Kg/m3		
Modulo de Fineza	:	1.33		
Humedad para Diseño	:	4.25 %		
B. CARACTERISTICAS				
3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN				
Asentamiento Slump	:	2 1/2" - 3 1/2"		
Estimación de Agua	:	310	Lts/m3	
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.59		
Factor Cemento	:	310.00 / 0.59	= 525.4	= 12.36 Bls./m3
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50 %		
C. CALCULO				
4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA				
Cemento	:	525.4 / 3180	=	0.165 m3
Agua	:	310.00 / 1000	=	0.310 m3
Aire Atrapado	:	8.50 / 100	=	0.085 m3
				0.560 m3
Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000 - 0.56	=	0.440 m3
Peso del Agregado Fino	:	0.440 x 2617	=	1151.5 m3
5. VALORES DE DISEÑO				
Cemento	:	525.4 Kg/m3		
Agua	:	310.0 Lts/m3		
Agregado Fino	:	1151.5 Kg/m3		
6. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS				
Peso Humedo del A. Fino	:	1151.50 x 1.0425	=	1200.44 Kg/m3
Humedad Superficial A. Fino	:	4.25 - 0.32	=	3.93 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1151.50 x 0.0393	=	45.25 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	310.00 - 45.25	=	264.8 Lts.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	525.40 Kg/m ³
Agua	:	264.80 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1200.44 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	$525.40 / 525.40 =$	1.00
Agregado Fino	:	$1200.44 / 525.40 =$	2.28
Agua	:	$0.50 \times 42.50 =$	21.25 Lts/m ³

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	<table><tr><td>C</td><td>AF</td><td>Agua</td></tr><tr><td>1</td><td>: 2.28</td><td>/ 21.25</td></tr></table>	C	AF	Agua	1	: 2.28	/ 21.25	Lts/m3
C	AF	Agua							
1	: 2.28	/ 21.25							

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1551.28 Kg/m ³
-------------------------------------	---	---------------------------

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	<table><tr><td>C</td><td>AF</td><td>Agua</td></tr><tr><td>1</td><td>: 2.19</td><td>/ 21.25</td></tr></table>	C	AF	Agua	1	: 2.19	/ 21.25	Lts/m3
C	AF	Agua							
1	: 2.19	/ 21.25							

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	:	42.5 Kg
Agregado Fino	:	96.9 Kg
Agua Efectiva	:	21.25 lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena de color blanco, traslada al laboratorio por el solicitante. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.

RECOMENDACIONES : Se recomienda verificar el contenido de humedad del agregado antes de emplear en la mezcla de concreto, a fin de obtener resultados adecuados conforme el diseño de mezcla. El concreto deberá ser mezclado en una mezcladora capaz de lograr una combinación total de los materiales, formando una masa uniforme dentro del tiempo especificado y descargando el concreto sin segregación. La tanda deberá ser descargada hasta que el tiempo de mezclado se haya cumplido, este no será menor de 90 segundos después de que todos los materiales estén dentro del tambor.

TABLA: 3 Diseño de mezcla de Concreto cemento – arena con una relación A/C =0.64

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO			
CEMENTO - ARENA			
DISEÑO PRELIMINAR DE CONCRETO CEMENTO-ARENA			
DATO DE CAMPO			
Cantera	:	Acopio	
Ubicación	:	Carretera Iquitos - Nauta km 18+000	
INFORMACION			
A. MATERIALES			
1. CEMENTO			
Marca y Tipo	:	Andino Premium Tipo I	
Peso Específico	:	3.18 gr/cc	
Peso Unitario	:	1500 kg/m3	
2. AGREGADO FINO			
		ARENA BLANCA	
Peso Específico	:	2.62 gr/cc	
Porcentaje de Absorción	:	0.32 %	
Peso Unitario Suelto	:	1,488 Kg/m3	
Peso Unitario Compactado	:	1,707 Kg/m3	
Modulo de Fineza	:	1.33	
Humedad para Diseño	:	4.25 %	
B. CARACTERISTICAS			
3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN			
Asentamiento Slump	:	2 1/2" - 3 1/2"	
Estimación de Agua	:	310 Lts/m3	
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.64	
Factor Cemento	:	310.00 / 0.64	= 484.4 = 11.40 Bls./m3
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50 %	
C. CALCULO			
4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA			
Cemento	:	484.4 / 3180	= 0.152 m3
Agua	:	310.00 / 1000	= 0.310 m3
Aire Atrapado	:	8.50 / 100	= 0.085 m3
			0.547 m3
Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000 - 0.547	= 0.453 m3
Peso del Agregado Fino	:	0.453 x 2617	= 1185.5 m3
5. VALORES DE DISEÑO			
Cemento	:	484.4 Kg/m3	
Agua	:	310.0 Lts/m3	
Agregado Fino	:	1185.5 Kg/m3	
6. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS			
Peso Humedo del A. Fino	:	1185.50 x 1.0425	= 1235.88 Kg/m3
Humedad Superficial A. Fino	:	4.25 - 0.32	= 3.93 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1185.50 x 0.0393	= 46.59 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	310.00 - 46.59	= 263.4 Lts.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	484.40 Kg/m ³
Agua	:	263.40 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1235.88 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	$484.40 / 484.40 =$	1.00
Agregado Fino	:	$1235.88 / 484.40 =$	2.55
Agua	:	$0.54 \times 42.50 =$	22.95 Lts/m ³

		<table><tr><td>C</td><td>AF</td><td>Agua</td></tr><tr><td>1</td><td>: 2.55</td><td>/ 22.95</td></tr></table>	C	AF	Agua	1	: 2.55	/ 22.95	Lts/m3
C	AF	Agua							
1	: 2.55	/ 22.95							
DOSIFICACIÓN EN PESO	:								

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1551.28 Kg/m ³
-------------------------------------	---	---------------------------

		<table><tr><td>C</td><td>AF</td><td>Agua</td></tr><tr><td>1</td><td>: 2.45</td><td>/ 22.95</td></tr></table>	C	AF	Agua	1	: 2.45	/ 22.95	Lts/m3
C	AF	Agua							
1	: 2.45	/ 22.95							
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:								

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	:	42.5 Kg
Agregado Fino	:	108.4 Kg
Agua Efectiva	:	22.95 lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena de color blanco, trasladada al laboratorio por el solicitante. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.

RECOMENDACIONES : Se recomienda verificar el contenido de humedad del agregado antes de emplear en la mezcla de concreto, a fin de obtener resultados adecuados conforme el diseño de mezcla. El concreto deberá ser mezclado en una mezcladora capaz de lograr una combinación total de los materiales, formando una masa uniforme dentro del tiempo especificado y descargando el concreto sin segregación. La tanda deberá ser descargada hasta que el tiempo de mezclado se haya cumplido, este no será menor de 90 segundos después de que todos los materiales estén dentro del tambor.

TABLA: 4 Análisis granulométrico por tamizado ASTM C - 136.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C - 136					
DATOS DE CAMPO					
Cantera :					
Ubicación :					
Fecha ensayo :					
Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido		% Que Pasa
			Parcial	Acumulado	
3"	76.000				
2 1/2"	63.300				
2"	50.600				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
Nº04	4.760				100.00
Nº08	2.380	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº16	1.190	0.95	0.31	0.31	99.69
Nº30	0.590	6.35	2.05	2.35	97.65
Nº50	0.297	119.52	38.54	40.89	59.11
Nº100	0.149	145.63	46.95	87.84	12.16
Nº200	0.074	12.63	4.07	91.92	8.08
Pasa Nº200		25.07	8.08		
					Clas. SUCS : SP-SM Clas. AASHTO : A-3 (0)
					MÓDULO DE FINEZA : 1.31 SUPERFICIE ESPECÍFICA: 68.74

CURVA GRANULOMETRICA

El gráfico muestra la curva granulométrica con el eje horizontal representando la abertura en milímetros (mm) y el eje vertical representando el porcentaje que pasa en peso. La curva comienza en 100% para aberturas de 76 mm y disminuye gradualmente hasta aproximadamente 8% para una abertura de 0.074 mm.

ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado del agregado fino se realizó según ASTM C - 136, N. T. P. 400.011 y N.T.P. 400.012, los tamices cumplen con los requisitos de la Norma ASTM E 11.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanco, trasladada al Laboratorio por el solicitante.

RESULTADOS : Arena mal graduada con limo, de color blanco, húmeda y suelta, cantidad reducida de partículas finas.
El módulo de fineza del agregado es 1.31.

TABLA: 5 Análisis granulométrico por tamizado ASTM C - 136.

ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C - 136						
Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido		% Que Pasa	OBSERVACIONES
			Parcial	Acumulado		
3"	76.000					Clas. SUCS : SP-SM Clas. AASHTO : A-3 (0)
2 1/2"	63.300					
2"	50.600					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					
Nº04	4.760				100.00	
Nº08	2.380	0.02	0.01	0.01	99.99	MÓDULO DE FINEZA : 1.36 SUPERFICIE ESPECÍFICA: 78.82
Nº16	1.190	1.25	0.39	0.40	99.60	
Nº30	0.590	13.25	4.14	4.53	95.47	
Nº50	0.297	98.52	30.75	35.29	64.71	
Nº100	0.149	192.63	60.13	95.41	4.59	
Nº200	0.074	5.63	1.76	97.17	2.83	
Pasa Nº200		9.06	2.83			

CURVA GRANULOMETRICA

El gráfico muestra la curva granulométrica con la siguiente información:

- Eje X:** ABERTURA (mm) con valores: 100.000, 76, 63.3, 50.6, 38.1, 25.4, 19.05, 12.7, 10.000, 9.525, 6.35, 4.76, 2.38, 2, 1.19, 1.000, 0.84, 0.59, 0.42, 0.297, 0.25, 0.177, 0.149, 0.100, 0.074, 0.010.
- Eje Y:** % QUE PASA EN PESO, escala de 0 a 100.
- Puntos de datos:** Se marcan los puntos de la curva con líneas de conexión.

ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado del agregado fino se realizó según ASTM C - 136, N. T. P. 400.011 y N.T.P. 400.012, los tamices cumplen con los requisitos de la Norma ASTM E 11.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanco, trasladada al Laboratorio por el solicitante.

RESULTADOS : Arena mal graduada con limo, de color blanco, húmeda y suelta, cantidad reducida de partículas finas.
El módulo de fineza del agregado es 1.36.

TABLA: 6 Análisis granulométrico por tamizado ASTM C - 136.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C - 136					
DATOS DE CAMPO					
Cantera	:				
Ubicación	:				
Fecha ensayo	:				
Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido		% Que Pasa
			Parcial	Acumulado	
3"	76.000				
2 1/2"	63.300				
2"	50.600				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
N°04	4.760				100.00
N°08	2.380	0.00	0.00	0.00	100.00
N°16	1.190	2.36	0.78	0.78	99.22
N°30	0.590	18.63	6.16	6.94	93.06
N°50	0.297	68.96	22.79	29.72	70.28
N°100	0.149	198.63	65.63	95.36	4.64
N°200	0.074	1.23	0.41	95.76	4.24
Pasa N°200		12.82	4.24		
					Clas. SUCS : SP-SM Clas. AASHTO : A-3 (0)
					MÓDULO DE FINEZA : 1.33 SUPERFICIE ESPECÍFICA: 80.93
CURVA GRANULOMETRICA					
ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado del agregado fino se realizó según ASTM C - 136, N. T. P. 400.011 y N.T.P. 400.012, los tamices cumplen con los requisitos de la Norma ASTM E 11.					
OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanco, trasladada al Laboratorio por el solicitante.					
RESULTADOS : Arena mal graduada con limo, de color blanco, húmeda y suelta, cantidad reducida de partículas finas, clasificada como - . El módulo de fineza del agregado es 1.33.					

TABLA: 7 Peso unitario suelto del agregado ASTM C - 29

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO ASTM C - 29			
N° DE ENSAYOS	1	2	3
PESO DE MUESTRA + MOLDE (gr.)	9378	9370	9381
PESO DE MOLDE (gr.)	6231	6231	6231
PESO DE MUESTRA	3147	3139	3150
VOLUMEN DE MOLDE	2114	2114	2114
PESO UNITARIO	1.489	1.485	1.490
PROMEDIO PESO UNITARIO (Kg/m3)	1,488		
PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	43.87%		
ESPECIFICACIONES : El ensayo de Peso Unitario Suelto del agregado fino se desarrolló según las Normas ASTM C 29 y N.T.P. 400.017.			
OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanco, trasladada al Laboratorio por el solicitante.			
RESULTADOS : El promedio del Peso Unitario Suelto del agregado fino es 1488 Kg/m3.			

TABLA: 8 Peso unitario compactado del agregado ASTM C - 29

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO ASTM C - 29			
N° DE ENSAYOS	1	2	3
PESO DE MUESTRA + MOLDE (gr.)	9839	9850	9832
PESO DE MOLDE (gr.)	6231	6231	6231
PESO DE MUESTRA	3608	3619	3601
VOLUMEN DE MOLDE	2114	2114	2114
PESO UNITARIO	1.707	1.712	1.703
PROMEDIO PESO UNITARIO (Kg/m3)	1,707		
PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	35.48%		
ESPECIFICACIONES	: El ensayo de Peso Unitario Compactado del agregado fino se desarrolló según las Normas ASTM C 29 y N.T.P. 400.017.		
OBSERVACIONES	: El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanco, trasladada al Laboratorio por el solicitante.		
RESULTADOS	: El promedio del Peso Unitario Compactado del agregado fino es 1707 Kg/m3.		

TABLA: 9 Cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200 ASTM C - 117

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N°200 ASTM C - 117			
N° DE ENSAYOS	1	2	3
PESO DE MUESTRA + TARA (gr)	350.26	348.96	345.63
PESO DE MUESTRA LAVADA + TARA (gr)	338.96	339.36	335.48
PESO DE TARA (gr)	80.03	82.36	78.96
% QUE PASA LA MALLA N°200	4.18	3.60	3.81
PROMEDIO DE % QUE PASA MALLA N°200	3.86		
ESPECIFICACIONES : El ensayo de Cantidad de Material Fino que Pasa por el Tamiz N°200 se desarrolló según la Norma ASTM C 117. OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanco, trasladada al laboratorio por el solicitante. RESULTADOS : El promedio del porcentaje que pasa la malla N°200 del agregado fino es 3.86 %.			

TABLA: 10 Gravedad específica y absorción del agregado ASTM C - 128.

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DEL AGREGADO ASTM C - 128					
N° DE ENSAYOS		1	2	3	PROMEDIO
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en aire)	289.13	293.81	288.95	
B	Peso Frasco + H2O	706.79	675.88	719.23	
C	Peso Frasco + H2O + A = (A+B)	995.92	969.69	1008.18	
D	Peso de Mat. + H2O en el Frasco	886.62	858.08	896.98	
E	Vol. Masa + Vol. de Vacio = (C-D)	109.30	111.61	111.20	
F	Peso de Mat. Seco en Estufa (105°C)	288.18	292.90	288.02	
G	Vol. Masa = (E-A+F)	108.35	110.70	110.27	
Peso Específico Bulk (Base Seca)= (F/E)		2.637	2.624	2.590	2.617
Peso Específico Bulk (Base Saturada)= (A/E)		2.645	2.632	2.598	2.625
Peso Específico Aparente (Base Seca)=(F/G)		2.660	2.646	2.612	2.639
% de Absorción = ((A-F)/F)*100		0.33	0.31	0.32	0.32
ESPECIFICACIONES : El ensayo Gravedad Específica y Absorción del agregado fino se desarrolló según las Normas ASTM C 128 y N.T.P. 400.022. OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanco, trasladada al Laboratorio por el solicitante. RESULTADOS : El promedio del Peso Específico del agregado fino es 2.639 gr/cc. El promedio del % de Absorción del agregado fino es 0.32%.					

4.2 Resultados de los ensayos de Resistencia a la compresión de un diseño 175kg/cm²

TABLA: 11 Ensayo de Resistencia a la compresión curado Durante 7 días en Poza con Agua potable.

ENSAYO DE COMPRESIÓN										
SEGÚN NORMA ASTM C - 39										
Resistencia específica			175 kg/cm2			Marca y Tipo de Cemento			Andino Premium Tipo	
Relación agua/cemento (a/c)			0.64			Peso específico			3.18 gr/cc	
			Condición		Curado en poza durante 7 días					
N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	3/02/2023	7	10.02	110.4	11,254	78.854	143	148
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	3/02/2023	7	9.99	112.6	11,482	78.383	146	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	3/02/2023	7	10.02	112.7	11,491	78.776	146	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	3/02/2023	7	9.93	112.6	11,485	77.366	148	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	3/02/2023	7	9.99	114.7	11,691	78.304	149	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	3/02/2023	7	10.03	113.7	11,591	78.933	147	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	3/02/2023	7	9.79	111.5	11,367	75.276	151	
8	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	3/02/2023	7	9.75	109.6	11,173	74.585	150	
DESVIACIÓN ESTANDAR				VARIANZA				COEF. DE VARIACION		
2.56				6.57				1.73		

TABLA: 12 Ensayo de Resistencia a la compresión curado Durante 14 días en Poza con Agua potable.

ENSAYO DE COMPRESIÓN										
SEGÚN NORMA ASTM C - 39										
Resistencia específica			175 kg/cm2			Marca y Tipo de Cemento			Andino Premium Tipo I	
Relación agua/cemento (a/c)			0.64			Peso específico			3.18 gr/cc	
			Condición		Curado en poza durante 14 días					
Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	10/02/2023	14	9.97	132.4	13,497	78.069	173	173
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	10/02/2023	14	9.99	132.7	13,527	78.383	173	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	10/02/2023	14	9.99	133.6	13,625	78.383	174	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	10/02/2023	14	10.00	134.7	13,735	78.54	175	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	10/02/2023	14	9.98	130.9	13,352	78.226	171	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	10/02/2023	14	9.95	131.9	13,445	77.678	173	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	10/02/2023	14	10.00	133.5	13,611	78.461	173	
8	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	10/02/2023	14	10.09	134.7	13,735	79.881	172	
DESVIACIÓN ESTANDAR				VARIANZA				COEF. DE VARIACION		
1.20				1.43				0.69		

TABLA: 13 Ensayo de Resistencia a la compresión curado Durante 28 días en Poza con Agua potable.

ENSAYO DE COMPRESIÓN										
SEGÚN NORMA ASTM C - 39										
Resistencia específica			175 kg/cm2			Marca y Tipo de Cemento			Andino Premium Tipo I	
Relación agua/cemento (a/c)			0.64			Peso específico			3.18 gr/cc	
Condición			Curado en poza durante 28 días							
N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	24/02/2023	28	9.99	152.4	15,536	78.383	198	199
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	24/02/2023	28	9.98	151.6	15,462	78.226	198	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	24/02/2023	28	9.99	150.6	15,354	78.304	196	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	24/02/2023	28	9.98	152.7	15,570	78.148	199	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	24/02/2023	28	9.97	151.6	15,462	77.991	198	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	24/02/2023	28	10.01	154.9	15,792	78.697	201	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	24/02/2023	28	10.01	153.6	15,666	78.618	199	
8	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	24/02/2023	28	9.89	150.9	15,382	76.744	200	
DESVIACIÓN ESTANDAR				VARIANZA				COEF. DE VARIACION		
1.51				2.27				0.76		

TABLA: 14 Ensayo de Resistencia a la compresión curado Durante 7 días con aditivo curador chema membrasil C-9.

ENSAYO DE COMPRESIÓN										
SEGÚN NORMA ASTM C - 39										
Resistencia específica			175 kg/cm2			Marca y Tipo de Cemento			Andino Premium Tipo	
Relación agua/cemento (a/c)			0.64			Peso específico			3.18 gr/cc	
			Condición			Curado con Membrasil C-9 durante 7 días.				
N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	3/02/2023	7	10.16	112.6	11,485	80.993	142	142
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	3/02/2023	7	10.13	113.6	11,587	80.595	144	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	3/02/2023	7	10.16	114.5	11,678	80.993	144	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	3/02/2023	7	10.20	114.4	11,661	81.633	143	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	3/02/2023	7	10.17	113.6	11,587	81.233	143	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	3/02/2023	7	10.15	110.4	11,254	80.834	139	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	3/02/2023	7	10.17	113.6	11,587	81.153	143	
8	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	3/02/2023	7	10.15	112.0	11,417	80.914	141	
DESVIACIÓN ESTANDAR				VARIANZA				COEF. DE VARIACION		
1.69				2.84				1.19		

TABLA: 15 Ensayo de Resistencia a la compresión curado Durante 14 días con aditivo curador chema membrasil C-9.

ENSAYO DE COMPRESIÓN										
SEGÚN NORMA ASTM C - 39										
Resistencia específica			175 kg/cm2			Marca y Tipo de Cemento			Andino Premium Tipo I	
Relación agua/cemento (a/c)			0.64			Peso específico			3.18 gr/cc	
Condición										
Curado con Membrasil C-9 durante 14 días.										
N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	10/02/2023	14	10.14	129.4	13,191	80.675	164	165
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	10/02/2023	14	10.20	130.9	13,343	81.633	163	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	10/02/2023	14	10.17	130.0	13,252	81.233	163	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	10/02/2023	14	10.17	132.6	13,524	81.233	166	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	10/02/2023	14	10.14	131.9	13,445	80.675	167	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	10/02/2023	14	10.17	128.6	13,117	81.153	162	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	10/02/2023	14	10.12	130.5	13,309	80.436	165	
8	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	10/02/2023	14	10.17	132.4	13,497	81.153	166	
DESVIACIÓN ESTANDAR				VARIANZA				COEF. DE VARIACION		
1.77				3.14				1.07		

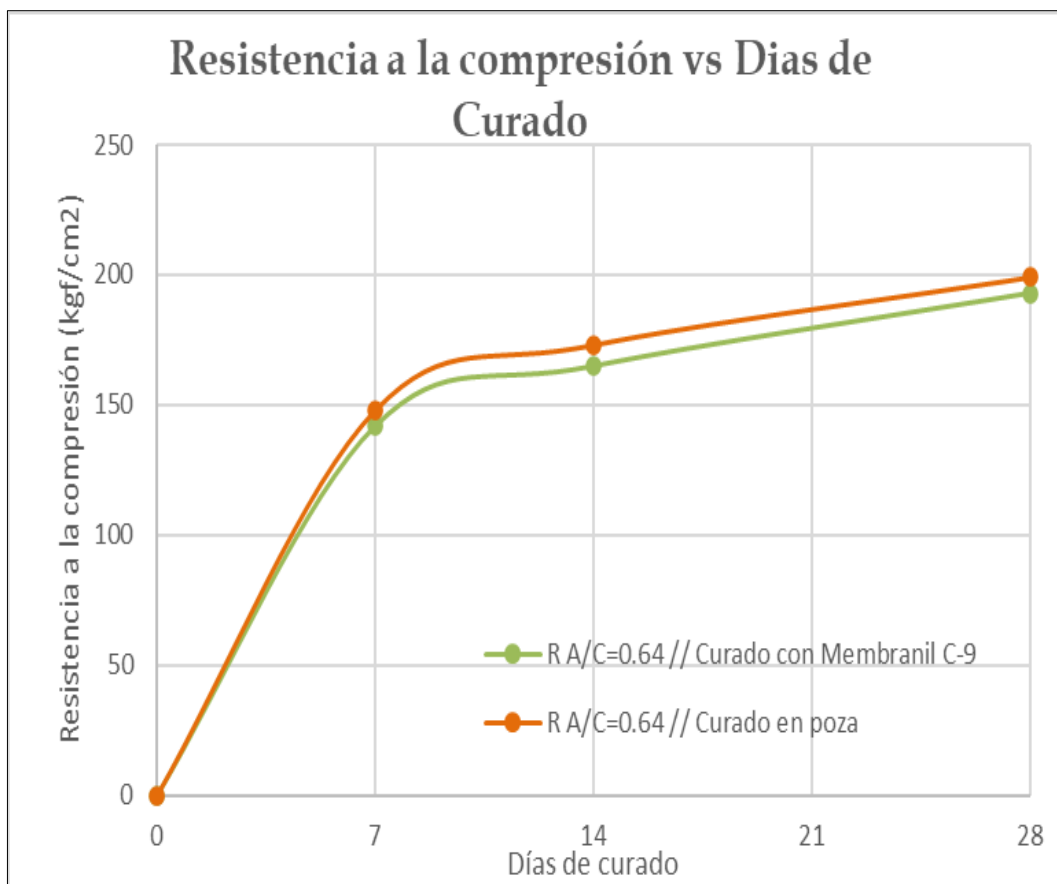
TABLA: 16 Ensayo de Resistencia a la compresión curado Durante 28 días con aditivo curador chema membrasil C-9.

ENSAYO DE COMPRESIÓN										
SEGÚN NORMA ASTM C - 39										
Resistencia específica			175 kg/cm2			Marca y Tipo de Cemento			Andino Premium Tipo I	
Relación agua/cemento (a/c)			0.64			Peso específico			3.18 gr/cc	
Condición										
Curado con Membrasil C-9 durante 28 días.										
N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	24/02/2023	28	10.16	153.6	15,666	81.073	193	193
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	24/02/2023	28	10.16	154.5	15,757	80.993	195	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	24/02/2023	28	10.16	153.7	15,672	81.073	193	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	24/02/2023	28	10.17	151.9	15,486	81.153	191	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	24/02/2023	28	10.16	152.4	15,535	80.993	192	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	24/02/2023	28	10.18	152.4	15,536	81.313	191	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	24/02/2023	28	10.16	152.9	15,586	80.993	192	
8	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.64	27/01/2023	24/02/2023	28	10.14	154.4	15,742	80.754	195	
DESVIACIÓN ESTANDAR										
1.58										
VARIANZA										
2.50										
COEF. DE VARIACION										
0.82										

TABLA: 17 Progresión de Resistencia a la compresión durante 28 días (Kg/cm²)

PROGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (Kg/cm ²)		
Cemento Andino Premium Tipo I/Agregado de cantera arena blanca		
RELACIÓN A/C	0.64//Curado con Membranil C-9	0.64//Curado en poza
7 días	142	148
14 días	165	173
28 días	193	199

GRAFICO N° 1 Progresión de Resistencia a la compresión durante 28 días (Kg/cm²)



4.3 Resultados de los ensayos de Resistencia a la compresión de un diseño 210kg/cm².

TABLA: 18 Ensayo de Resistencia a la compresión curado Durante 7 días en Poza con Agua potable.

ENSAYO DE COMPRESIÓN										
SEGÚN NORMA ASTM C - 39										
Resistencia específica			210 kg/cm2			Marca y Tipo de Cemento		Andino Premium Tipo I		
Relación agua/cemento (a/c)			0.59			Peso específico		3.18 gr/cc		
Condición			Curado en poza durante 7 días							
N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	3/02/2023	7	10.18	145.6	14,850	81.313	183	181
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	3/02/2023	7	10.19	145.4	14,823	81.473	182	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	3/02/2023	7	10.20	143.4	14,618	81.633	179	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	3/02/2023	7	10.15	142.9	14,567	80.914	180	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	3/02/2023	7	10.14	143.7	14,657	80.675	182	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	3/02/2023	7	10.13	142.8	14,561	80.516	181	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	3/02/2023	7	10.13	143.7	14,656	80.516	182	
8	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	3/02/2023	7	10.13	143.2	14,602	80.595	181	
DESVIACIÓN ESTANDAR				VARIANZA				COEF. DE VARIACION		
1.28				1.64				0.71		

TABLA: 19 Ensayo de Resistencia a la compresión curado Durante 14 días en Poza con Agua potable.

ENSAYO DE COMPRESIÓN										
SEGÚN NORMA ASTM C - 39										
Resistencia específica			210 kg/cm2			Marca y Tipo de Cemento		Andino Premium Tipo I		
Relación agua/cemento (a/c)			0.59			Peso específico		3.18 gr/cc		
			Condición		Curado en poza durante 14 días					
N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	10/02/2023	14	10.18	170.4	17,375	81.393	213	212
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	10/02/2023	14	10.18	169.6	17,298	81.313	213	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	10/02/2023	14	10.16	166.8	17,013	80.993	210	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	10/02/2023	14	10.17	168.6	17,194	81.233	212	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	10/02/2023	14	10.18	168.6	17,195	81.393	211	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	10/02/2023	14	10.17	167.7	17,100	81.153	211	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	10/02/2023	14	10.18	169.8	17,315	81.393	213	
8	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	10/02/2023	14	10.16	168.2	17,152	80.993	212	
DESVIACIÓN ESTANDAR				VARIANZA				COEF. DE VARIACION		
1.13				1.27				0.53		

TABLA: 20 Ensayo de Resistencia a la compresión curado Durante 28 días en Poza con Agua potable.

ENSAYO DE COMPRESIÓN										
SEGÚN NORMA ASTM C - 39										
Resistencia específica				210 kg/cm2		Marca y Tipo de Cemento			Andino Premium Tipo I	
Relación agua/cemento (a/c)				0.59		Peso específico			3.18 gr/cc	
Condición Curado en poza durante 28 días										
N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	24/02/2023	28	10.15	198.6	20,255	80.834	251	249
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	24/02/2023	28	10.13	197.6	20,150	80.595	250	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	24/02/2023	28	10.16	197.8	20,174	81.073	249	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	24/02/2023	28	10.18	198.7	20,260	81.393	249	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	24/02/2023	28	10.18	199.8	20,372	81.393	250	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	24/02/2023	28	10.22	199.3	20,323	81.953	248	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	24/02/2023	28	10.22	199.8	20,378	81.953	249	
8	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	24/02/2023	28	10.20	199.5	20,345	81.633	249	
DESVIACIÓN ESTANDAR										
0.92				VARIANZA				COEF. DE VARIACION		
				0.84				0.37		

TABLA: 21 Ensayo de Resistencia a la compresión curado Durante 7 días con aditivo curador chema membranil C-9.

ENSAYO DE COMPRESIÓN										
SEGÚN NORMA ASTM C - 39										
Resistencia específica			210 kg/cm2			Marca y Tipo de Cemento			Andino Premium Tipo I	
Relación agua/cemento (a/c)			0.59			Peso específico			3.18 gr/cc	
CondiciónCurado con Membranil C-9 durante 7 días.										
Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	3/02/2023	7	10.20	140.6	14,340	81.713	175	178
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	3/02/2023	7	10.20	141.6	14,439	81.633	177	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	3/02/2023	7	10.19	143.7	14,648	81.473	180	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	3/02/2023	7	10.21	144.6	14,743	81.793	180	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	3/02/2023	7	10.19	140.7	14,346	81.553	176	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	3/02/2023	7	10.17	143.9	14,669	81.153	181	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	3/02/2023	7	10.20	143.0	14,578	81.713	178	
8	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	3/02/2023	7	10.20	141.9	14,465	81.633	177	
DESVIACIÓN ESTANDAR										
2.14										
VARIANZA										
4.57										
COEF. DE VARIACION										
1.20										

TABLA: 22 Ensayo de Resistencia a la compresión curado Durante 14 días con aditivo curador chema membrasil C-9.

ENSAYO DE COMPRESIÓN										
SEGÚN NORMA ASTM C - 39										
Resistencia específica			210 kg/cm2			Marca y Tipo de Cemento			Andino Premium Tipo I	
Relación agua/cemento (a/c)			0.59			Peso específico			3.18 gr/cc	
			Condición		Curado con Membrasil C-9 durante 14 días.					
N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	10/02/2023	14	10.17	165.4	16,862	81.153	208	206
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	10/02/2023	14	10.18	164.5	16,776	81.393	206	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	10/02/2023	14	10.18	163.4	16,658	81.313	205	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	10/02/2023	14	10.17	162.5	16,568	81.153	204	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	10/02/2023	14	10.19	165.4	16,862	81.553	207	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	10/02/2023	14	10.18	164.5	16,776	81.393	206	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	10/02/2023	14	10.23	167.0	17,027	82.114	207	
8	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	10/02/2023	14	10.18	164.9	16,812	81.393	207	
DESVIACIÓN ESTANDAR				VARIANZA				COEF. DE VARIACION		
1.28				1.64				0.62		

TABLA: 23 Ensayo de Resistencia a la compresión curado Durante 28 días con aditivo curador chema membrasil C-9.

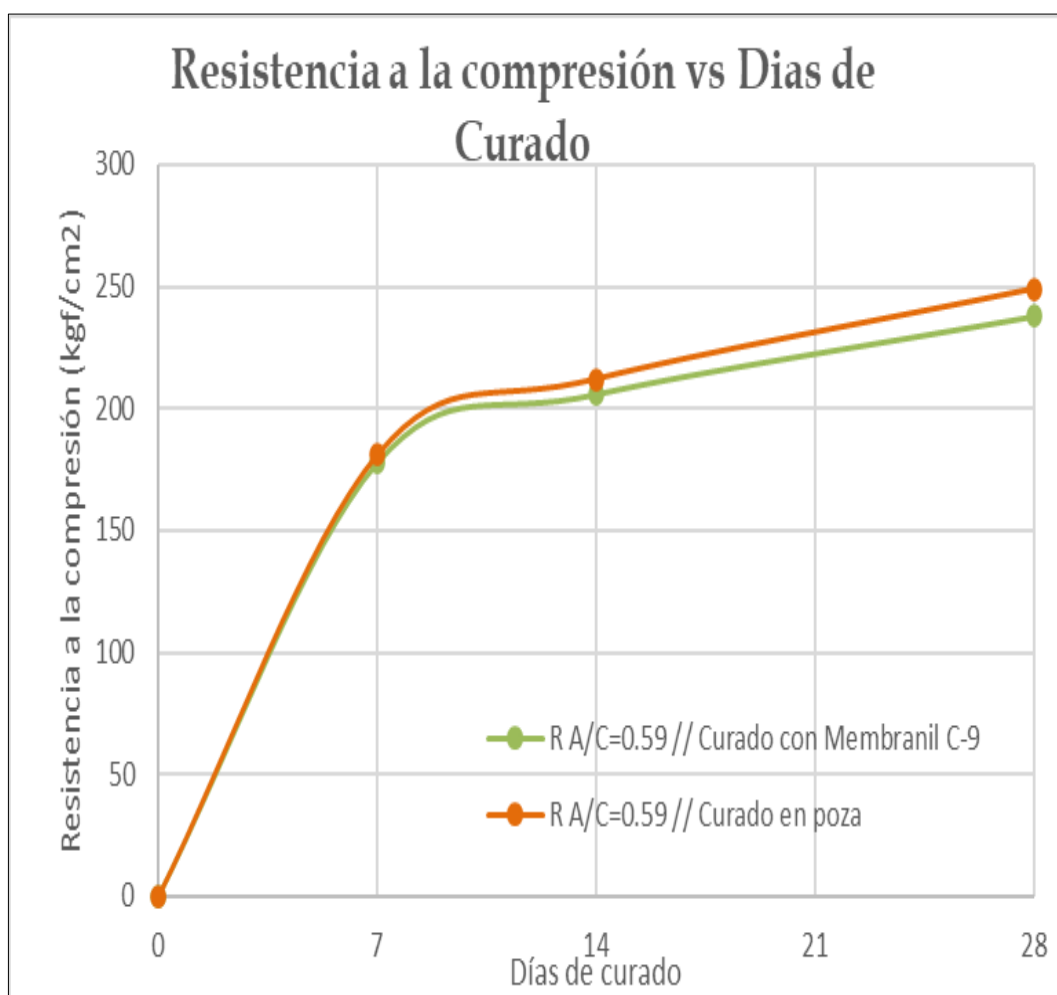
ENSAYO DE COMPRESIÓN										
SEGÚN NORMA ASTM C - 39										
Resistencia específica			210 kg/cm2			Marca y Tipo de Cemento			Andino Premium Tipo I	
Relación agua/cemento (a/c)			0.59			Peso específico			3.18 gr/cc	
Condición										
Curado con Membrasil C-9 durante 28 días.										
N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	24/02/2023	28	10.22	190.4	19,411	81.953	237	238
2	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	24/02/2023	28	10.18	189.6	19,337	81.393	238	
3	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	24/02/2023	28	10.22	191.6	19,541	82.034	238	
4	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	24/02/2023	28	10.21	192.5	19,626	81.873	240	
5	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	24/02/2023	28	10.17	190.6	19,434	81.233	239	
6	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	24/02/2023	28	10.22	190.5	19,424	81.953	237	
7	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	24/02/2023	28	10.23	192.5	19,632	82.114	239	
8	Testigo de concreto cemento - arena, W/C=0.59	27/01/2023	24/02/2023	28	10.20	190.3	19,401	81.713	237	
DESVIACIÓN ESTANDAR										
1.13										
VARIANZA										
1.27										
COEF. DE VARIACION										
0.47										

TABLA: 24 Progresión de Resistencia a la compresión durante 28 días (Kg/cm²)

GRAFICO N° 2 Progresión de Resistencia a la compresión durante 28 días

PROGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (Kg/cm ²)		
Cemento Andino Premium Tipo I/Agregado de cantera arena blanca		
RELACIÓN A/C	0.59//Curado con Membranil C-9	0.59//Curado en poza
7 días	178	181
14 días	206	212
28 días	238	249

(Kg/cm²)



4.4 prueba de hipótesis.

175kg/cm² – a/c: 0.64

1. Definición de Hipótesis

- Hipótesis nula (H₀): El curado del concreto con aditivo químico Chema Membranil C-9 tiene una mayor influencia en la resistencia a la compresión que el concreto curado con agua.
- **Hipótesis Alternativa (H₁):** El curado del concreto con aditivo químico Chema Membranil C-9 tiene una mayor influencia en la resistencia a la compresión que el concreto curado con agua.

2. Datos a Analizar

Curado con Agua

- **7 días:**
 - Valores: 143, 146, 146, 148, 149, 147, 151, 150
 - MEDIA: $X_1 = \frac{143+146+146+148+149+147+151+150}{8} = 147.50$
 - Tamaño de muestra **N1**: 8
 - Desviación estándar (**S1**): 2.56
- **14 días:**
 - Valores: 173, 173, 174, 175, 171, 173, 173, 172
 - Media: $X_2 = \frac{173+173+174+175+171+173+173+172}{8} = 173.00$
 - Tamaño de muestra **N2**: 8
 - Desviación estándar (**S2**): 1.20
- **28 días:**
 - Valores: 198, 198, 196, 199, 199, 201, 199, 200
 - Media: $X_3 = \frac{198+198+196+199+199+201+199+200}{8} = 198.75$
 - Tamaño de muestra **N3**: 8
 - Desviación estándar (**S3**): 1.51

Curado con Aditivo Chema C-9

175kg/cm² – a/c: 0.64

- **7 días:**
 - Valores: 142, 144, 144, 143, 143, 139, 143, 141
 - Media: $Y1 = \frac{142+144+144+143+143+139+143+141}{8} = 142.38$
 - Tamaño de muestra **N'1**: 8
 - Desviación estándar (**S'1**): 1.69
- **14 días:**
 - Valores: 164, 163, 163, 166, 167, 162, 165, 166
 - Media: $Y2 = \frac{164+163+163+166+167+162+165+166}{8} = 164.50$
 - Tamaño de muestra **N'2**: 8
 - Desviación estándar (**S'2**): 1.77
- **28 días:**
 - Valores: 193, 195, 193, 191, 192, 191, 192, 195
 - Media: $Y3 = \frac{193+195+193+191+192+191+192+195}{8} = 192.75$
 - Tamaño de muestra **N'3**: 8
 - Desviación estándar (**S'3**): 1.

3. Cálculo de la Prueba t

La fórmula para calcular t es:

$$t = \frac{X - Y}{\sqrt{\frac{S^2}{N} + \frac{S'^2}{N'}}}$$

Donde:

- X - Y son las medias de los grupos.
- S – S' son las desviaciones estándar.
- N – N' son los tamaños de muestra (ambos son 8).

7 días

$$T7 = \frac{147.50 - 142.38}{\sqrt{\frac{2.56^2}{8} + \frac{1.69^2}{8}}}$$

$$T7 = \frac{5.12}{\sqrt{\frac{6.55 + 2.86}{8}}}$$

$$T7 = \frac{5.12}{\sqrt{1.18}}$$

❖ Entonces:

$$T7 = \frac{5.12}{1.08} = 4.72$$

14 días

$$T14 = \frac{173.00 - 164.50}{\sqrt{\frac{1.2^2}{8} + \frac{1.77^2}{8}}}$$

$$T7 = \frac{8.50}{\sqrt{\frac{1.44 + 3.13}{8}}}$$

$$T7 = \frac{8.50}{\sqrt{0.57}}$$

❖ Entonces:

$$T7 = \frac{8.50}{0.76} = 11.24$$

28 días

$$T28 = \frac{198.75 - 192.75}{\sqrt{\frac{1.51^2}{8} + \frac{1.58^2}{8}}}$$

$$T7 = \frac{6.00}{\sqrt{\frac{2.28 + 2.5}{8}}}$$

$$T7 = \frac{6.00}{\sqrt{0.60}}$$

Entonces:

$$T28 = \frac{6.00}{0.77} = 7.76$$

4. Comparación con Valores Críticos

- Para un nivel de significancia $\alpha=0.05$
- $N1 + N2 - 2 = 14$
08 + 08 – 2 = 14 grados de libertad, usando la siguiente tabla el valor crítico de T es aproximadamente 2.145.

Grados de Libertad (df)	$\alpha = 0.05$ (2 colas)	$\alpha = 0.025$ (2 colas)	$\alpha = 0.01$ (2 colas)
1	12.706	6.314	31.821
2	4.303	2.920	6.965
3	3.182	2.353	4.541
4	2.776	2.132	4.032
5	2.571	2.571	3.365
6	2.447	2.447	2.447
7	2.365	2.365	2.365
8	2.306	2.306	2.306
9	2.262	2.262	2.262
10	2.228	2.228	2.228
11	2.201	2.201	2.201
12	2.179	2.179	2.179
13	2.160	2.160	2.160
14	2.145	2.145	2.145
15	2.131	2.131	2.131
16	2.120	2.120	2.120
17	2.110	2.110	2.110
18	2.101	2.101	2.101
19	2.093	2.093	2.093
20	2.086	2.086	2.086
21	2.080	2.080	2.080
22	2.074	2.074	2.074
23	2.069	2.069	2.069
24	2.064	2.064	2.064
25	2.060	2.060	2.060
26	2.056	2.056	2.056
27	2.052	2.052	2.052
28	2.048	2.048	2.048

5. Resultado de pruebas

Para 7 días

- $T_7 = 4.72$
- Valor crítico ± 2.145
- Conclusión: rechazamos H_0 . Hay una diferencia significativa en la resistencia a la compresión.

Para 14 días

- $T_7 = 11.24$

- Valor critico ± 2.145
- Conclusión: rechazamos H_0 . Hay una diferencia significativa en la resistencia a la compresión.

Para 28 días

- $T_7 = 7.76$
- Valor critico ± 2.145
- Conclusión: rechazamos H_0 . Hay una diferencia significativa en la resistencia a la compresión.

6. Resultado de pruebas

- En todas las edades (7, 14 y 28 días), los resultados indican que el curado del concreto con aditivo químico Chema Membranil C-9 no tiene una mayor influencia en la resistencia a la compresión que el concreto curado con agua.
- Esto sugiere que el método de curado con agua es más efectivo en términos de resistencia a la compresión en comparación con el aditivo Chema C-9.

Curado con agua

210kg/cm² – a/c: 0.59

1. Definición de Hipótesis

- **Hipótesis nula (H_0):** El curado del concreto con aditivo químico Chema Membranil C-9 tiene una mayor influencia en la resistencia a la compresión que el concreto curado con agua.

- **Hipótesis Alternativa (H_1):** El curado del concreto con aditivo químico Chema Membranil C-9 tiene una mayor influencia en la resistencia a la compresión que el concreto curado con agua.

2. Datos Por Analizar

Curado con Agua

- 7 días:
 - Valores: 183, 182, 179, 180, 182, 181, 182, 181
 - MEDIA: $X1 = \frac{183+182+179+180+182+181+182+181}{8} = 181.25$
 - Tamaño de muestra **N1**: 8
 - Desviación estándar (**S1**): 1.28
- 14 días:
 - Valores: 213, 213, 210, 212, 211, 211, 213, 212
 - Media: $X2 = \frac{213+213+210+212+211+211+213+212}{8} = 211.88$
 - Tamaño de muestra **N2**: 8
 - Desviación estándar (**S2**): 1.13
- 28 días:
 - Valores: 251, 250, 249, 249, 250, 248, 249, 249
 - Media: $X3 = \frac{251+250+249+249+250+248+249+249}{8} = 249.38$
 - Tamaño de muestra **N3**: 8
 - Desviación estándar (**S3**): 0.92

Curado con Aditivo Chema C-9

- 7 días:
 - Valores: 175, 177, 180, 180, 176, 181, 178, 177
 - Media: $Y1 = \frac{175+177+180+180+176+181+178+177}{8} = 178.00$
 - Tamaño de muestra **N'1**: 8
 - Desviación estándar (**S'1**): 2.14
- 14 días:
 - Valores: 208, 206, 205, 204, 207, 206, 204, 207
 - Media: $Y2 = \frac{208+206+205+204+207+206+204+207}{8} = 205.88$

- Tamaño de muestra **N'2**= 8
- Desviación estándar (**S'2**) =1.28
- **28 días:**
 - Valores: 237, 238, 238, 240, 239, 237, 239, 237
 - Media: $Y3 = \frac{237+238+238+240+239+237+239+237}{8} = 238.13$
 - Tamaño de muestra **N'3**= 8
 - Desviación estándar (**S'3**) = 1.13

3. Cálculo de la Prueba t

La fórmula para calcular t es:

$$t = \frac{X - Y}{\sqrt{\frac{S^2}{N} + \frac{S'^2}{N'}}}$$

Donde:

- X - Y son las medias de los grupos.
- S – S' son las desviaciones estándar.
- N – N' son los tamaños de muestra (ambos son 8).

7 días

$$T7 = \frac{181.25 - 178.00}{\sqrt{\frac{1.28^2}{8} + \frac{2.14^2}{8}}}$$

$$T7 = \frac{3.25}{\sqrt{\frac{1.64 + 4.8}{8}}}$$

$$T7 = \frac{3.25}{\sqrt{0.78}}$$

❖ Entonces:

$$T7 = \frac{3.25}{0.88} = 3.69$$

14 días

$$T7 = \frac{211.88 - 205.88}{\sqrt{\frac{1.13^2}{8} + \frac{1.28^2}{8}}}$$

$$T7 = \frac{6.00}{\sqrt{\frac{1.28 + 1.64}{8}}}$$

$$T7 = \frac{6.00}{\sqrt{0.36}}$$

❖ Entonces:

$$T7 = \frac{6.00}{0.60} = 9.94$$

28 días

$$T7 = \frac{249.38 - 238.13}{\sqrt{\frac{0.92^2}{8} + \frac{1.13^2}{8}}}$$

$$T7 = \frac{11.25}{\sqrt{\frac{0.85 + 1.28}{8}}}$$

$$T7 = \frac{11.25}{\sqrt{0.27}}$$

❖ Entonces:

$$T7 = \frac{11.25}{0.52} = 21.84$$

4. Comparación con Valores Críticos

- Para un nivel de significancia $\alpha = 0.05$
- $N1 + N2 - 2 = 14$
 $08 + 08 - 2 = 14$ grados de libertad, usando la siguiente tabla el valor crítico de T es aproximadamente 2.145.

Grados de Libertad (df)	$\alpha = 0.05$ (2 colas)	$\alpha = 0.025$ (2 colas)	$\alpha = 0.01$ (2 colas)
1	12.706	6.314	31.821
2	4.303	2.920	6.965
3	3.182	2.353	4.541
4	2.776	2.132	4.032
5	2.571	2.571	3.365
6	2.447	2.447	2.447
7	2.365	2.365	2.365
8	2.306	2.306	2.306
9	2.262	2.262	2.262
10	2.228	2.228	2.228
11	2.201	2.201	2.201
12	2.179	2.179	2.179
13	2.160	2.160	2.160
14	2.145	2.145	2.145
15	2.131	2.131	2.131
16	2.120	2.120	2.120
17	2.110	2.110	2.110
18	2.101	2.101	2.101
19	2.093	2.093	2.093
20	2.086	2.086	2.086
21	2.080	2.080	2.080
22	2.074	2.074	2.074
23	2.069	2.069	2.069
24	2.064	2.064	2.064
25	2.060	2.060	2.060
26	2.056	2.056	2.056
27	2.052	2.052	2.052
28	2.048	2.048	2.048

5. Resultado de pruebas

Para 7 días

- $T_7 = 3.69$
- Valor crítico ± 2.145
- Conclusión: rechazamos H_0 . Hay una diferencia significativa en la resistencia a la compresión.

Para 14 días

- $T_{14} = 9.94$
- Valor crítico ± 2.145
- Conclusión: rechazamos H_0 . Hay una diferencia significativa en la resistencia a la compresión.

Para 28 días

- $T_{28} = 21.84$
- Valor crítico ± 2.145
- Conclusión: rechazamos H_0 . Hay una diferencia significativa en la resistencia a la compresión.

6. Resultado de pruebas

- En todas las edades (7, 14 y 28 días), los resultados indican que el curado del concreto con aditivo químico Chema Membranil C-9 no tiene una mayor influencia en la resistencia a la compresión que el concreto curado con agua.
- Esto sugiere que el método de curado con agua es más efectivo en términos de resistencia a la compresión en comparación con el aditivo Chema C-9.

Capítulo: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 DISCUSIÓN

Según **Jácobo Alcántara**, (2019) en la tesis titulada “influencia del curado del concreto con agua y curado artificial en la resistencia a la compresión Del concreto” se fundamenta en el examen de la Resistencia a la compresión del Concreto Mediante el uso de diversos curadores, entre ellos agua y aditivos químicos (Sikacem curador y Membranil Vista). Los resultados se obtuvieron tal como se indica, que después de 28 días de curado, la Resistencia a la compresión del concreto curado con agua alcanza 204 kg/cm², la de Sikacem curador 180,25 kg/cm² y la de Membranil Vista Curator 170,50 kg/cm². Esto sugiere que el agua es el curador más eficaz.

En el presente estudio titulado “influencia del curado del concreto con agua y curado artificial en la resistencia a la compresion de un concreto convencional iquitos – 2022”. Se da a conocer los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión de dos diseños diferentes 175kg/cm² y 210kg/cm², utilizando (agua potable y chema membranil C-9) como curadores mismos que se sometieron a la prueba uniaxial “rotura de probeta” en edades de 7, 14 y 28 días, de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados; A los 28 días de curado en poza con agua potable de un diseño 175kg/cm²; se obtuvo como resultado promedio 199kg/cm². A los 28 días de curado con aditivo curador chema membranil C-9 de un diseño 175kg/cm²; se obtuvo como resultado promedio 193kg/cm². A los 28 días de curado

en poza con agua potable de un diseño 210kg/cm²; se obtuvo como resultado promedio 249kg/cm². A los 28 días de curado con aditivo curador chema membranil C-9 de un diseño 210kg/cm²; se obtuvo como resultado promedio 238kg/cm².

Como se ve en este estudio los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión de un concreto cemento. arena, curados en poza con agua potable en los dos diseños se obtuvo mayor resistencia que los curados con aditivo químico chema membranil C-9, por lo que se puede concluir que el mejor curador es el agua.

5.2 CONCLUSIONES

Se ha comparado los valores de los ensayos de resistencia a la compresión uniaxial del concreto, curados con dos tipos diferentes de curadores (Agua como curador natural y Chema membranil C-9 como curador artificial) y con relaciones A/C de (0.59 y 0.64) arrojando una mayor resistencia a la compresión los ensayos que fueron curados con agua (curador natural).

La resistencia a la compresión promedio del concreto, curado en una poza con agua potable de un diseño, 175kg/cm² con una relación A/C=0.64 llego a 199 kg/cm² a los 28 días. La resistencia a la compresión promedio del concreto, curado con aditivo chema membranil C- 9 de un diseño, 175kg/cm² con una relación A/C=0.64 llego a 193 kg/cm² a los 28 días.

La resistencia a la compresión promedio del concreto, curado en una poza con agua potable de un diseño, 210kg/cm² con una relación A/C=0.59

llegó a 249 kg/cm² a los 28 días. La resistencia a la compresión promedio del concreto, curado con aditivo chema membranil C- 9 de un diseño, 210kg/cm² con una relación A/C=0.59 llegó a 238 kg/cm² a los 28 días.

Al analizar los resultados del presente estudio, se afirma que los son aceptables dado que los mismos superan en resistencia al diseño patrón, de tal modo si se utilizan estos tipos de curadores recomienda utilizar las relaciones A/C que se vieron en este estudio para llegar a la resistencia esperadas o diseñadas.

Finalmente, se concluye que, si se puede utilizar los dos tipos de curadores de concreto, con los dos tipos de relaciones A/C y los agregados que se utilizaron en este estudio, en la elaboración de concreto cemento – arena. Por lo tanto, el curado del concreto con aditivo químico chema membranil C-9, no tiene una mayor influencia en la resistencia a la compresión, que el concreto curado con agua lo cual responde a muestra hipótesis H0, recalando que el curador más eficaz para el concreto es el agua si es que lo realizan según norma técnica.

5.3 Recomendaciones

Se recomienda que los estudiantes y cualquier persona interesada en el tema continúen sus estudios.

Se recomienda realizar otras investigaciones utilizando otras marcas de aditivos curadores de concreto a las empleadas en este estudio.

Si se desea emplear el aditivo chema menbranil C-9 Recomendamos utilizar las mismas relaciones A/C para que se vio en este estudio para alcanzar la resistencia para el cual fue diseñada.

Se recomienda cumplir con las especificaciones técnicas del aditivo curador chema membrasil C-9 al momento de ser empleada, para alcanzar la resistencia deseada.

Recomendamos cumplir con todas las normas técnicas para la elaboración y curado de concretos cementos – arena para alcanzar las resistencias deseadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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 2019. trujillo: upn. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/21162>
- ASTM C39, I. 0.-0.-0. (s.f.). *Resistencia a la compresion de cilindros de concreto*. Obtenido de google: <https://www.lanamme.ucr.ac.cr/images/ensayos/3-concreto/3.10-11.pdf>
- Becerra Goigochea, M. A., & Olano Quinde, F. J. (2022). *ANALISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C: 210 kg/cm², UTILIZANDO CEMENTOS PACASMAYO, MOCHICA E INKA EN LA CIUDAD DE TARAPOTO*[tesis para optar el grado de ing.civil, Universidad científica del peru]. repositorio institucional, iquitos - loreto. Recuperado el 12 de diciembre de 2022, de <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1983>
- Bolaños Cancino, V. M. (2011). *Comparación entre concretos curados con compuestos formadores de membrana y con un producto elaborado con nanotecnología en relación con la retención de agua y la resistencia a compresión*, [Tesis de Maestria, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio institucional, Colombia. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/20829>
- Cárdenas Apasa, C. O., & López Sánchez, L. M. (2019). *Influencia del aditivo plastificante en la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena - Iquitos*, 2017. iquitos: ucp. Obtenido de <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/903>
- Chema. (10 de 04 de 2023). *chema calidad que construye*. Obtenido de chema calidad que construye: <http://www.chema.com.pe/hogar/construccion/membranil-c-9.html>
- Contreras Usedo, S. R., & Velazco Chavez, C. A. (2018). *Análisis comparativo del método de curado en especímenes de losas de concreto simple, simulando condiciones constructivas de obra en la ciudad de Arequipa*[Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de San Agustín de

- Arequipa]. Repositorio Institucional, Arequipa. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/5522>
- García Murrieta, S. A., & Rodríguez Cachique, C. M. (2022). *COMPARACIÓN DE LOS ENSAYOS DE DIAMANTINA Y ESCLEROMETRÍA DEL PAVIMENTO RÍGIDO DEL JR. DOS DE MAYO, DE LAS CUADRAS 4 – 11, IQUITOS – 2021*[tesis para optar el grado de ingeniero civil, universidad científica del peru]. repositorio institucional, iquitos. Recuperado el 11 de diciembre de 2022, de <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1760>
- Jácono Alcántara, J. K. (2019). *Influencia del curado del concreto con agua y curado artificial en la resistencia a la compresión del concreto*. trujillo: universidad nacional de trujillo. Obtenido de <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/12326>
- Pacheco Flores, L. M. (2017). *Propiedades del concreto en estado fresco y endurecido*. [Trabajo de Suficiencia Profesional Ingeniería civil; Universidad Jose Carlos Mariategui]. Repositorio Institucional, Peru-Moquegua. Recuperado el 15 de mayo de 2023, de <https://hdl.handle.net/20.500.12819/226>
- Ramos Cupe, P. P. (2000). *Influencia de un curador de aplicación externa sobre las propiedades del concreto de mediana a baja resistencia con cemento Portland tipo I* [Tesis de licenciatura; Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.14076/4289>
- Rodríguez, A. P. (11 de diciembre de 2022). *Manual de Prácticas de Laboratorio de Concreto*. Obtenido de Manual de Prácticas de Laboratorio de Concreto: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-santiago-antunez-de-mayolo/ingenieria-agricola/manual-lab-de-concreto-apuntes-1/7308090>
- Vargas Salazar, C. I. (2021). *Estudio comparativo de la resistencia a la compresión a tempranas edades de un concreto $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$, modificado con aditivo Sika Cem acelerante Pe - Cajamarca 2018*. [tesis de licenciatura, Universidad científica del peru UCP]. Repositorio institucional, cajamarca. Recuperado el 21 de 10 de 2021, de <http://hdl.handle.net/20.500.14074/4131>

Velázquez, A. (2023). *QuestionPro*. Obtenido de QuestionPro:
<https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-correlacional/>

Anexo 01: Matriz de consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
Problema general ¿Cuál es la influencia del curado en la resistencia a la compresión de un concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ y concreto $f'c = 175\text{kg/cm}^2$ utilizando aditivo químico y agua en el curado Iquitos - 2022?	Objetivo general Determinar la influencia del curado en la resistencia a la compresión de un concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ y concreto $f'c = 175\text{kg/cm}^2$ utilizando aditivo químico y agua en el curado Iquitos – 2022	Hi: El curado del concreto con aditivo químico chema membranil C-9, tiene una mayor influencia en la resistencia a la compresión, que el concreto curado con agua. H0: El curado del concreto con aditivo químico chema membranil C-9, no tiene una mayor influencia en la resistencia a la compresión, que el concreto curado con agua.	Variable independiente (X): El agua Como curador y chema membranil C-9 curador artificial Variable dependiente (Y): la Resistencia a la compresión.	La investigación pertenece a un diseño relacional porque se está buscando hallar la relación entre variables.
Problemas específicos ¿Cuál es la influencia del curado en la resistencia a la compresión de un concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ y concreto $f'c = 175\text{kg/cm}^2$ utilizando	Objetivos específicos Determinar la influencia del curado en la resistencia a la compresión de un concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ y concreto $f'c = 175\text{kg/cm}^2$ utilizando			

aditivo químico membranal C – 9 chema en el curado Iquitos - 2022? ¿Cuál es la influencia del curado en la resistencia a la compresión de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ utilizando agua en el curado Iquitos - 2022?	aditivo químico membranal c-9 chema en el curado Iquitos – 2022 Determinar la influencia del curado en la resistencia a la compresión de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ utilizando agua en el curado Iquitos – 2022			
---	---	--	--	--

Anexo 2: Instrumento de recolección de datos

Formatos del laboratorio de mecánica de suelos de la Universidad Científica del Perú (UCP)



UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 Y ENSAYOS DE MATERIALES



OBRA :
 UBICACIÓN :
 ENTIDAD :
 SOLICITANTE :
 RESIDENTE :
 SUPERVISOR :
 FECHA :

ENSAYO DE COMPRESIÓN
 ASTM C - 39

F'c de Diseño :
210 Kg/cm²

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Promedio de resistencia
1										
2										
3										

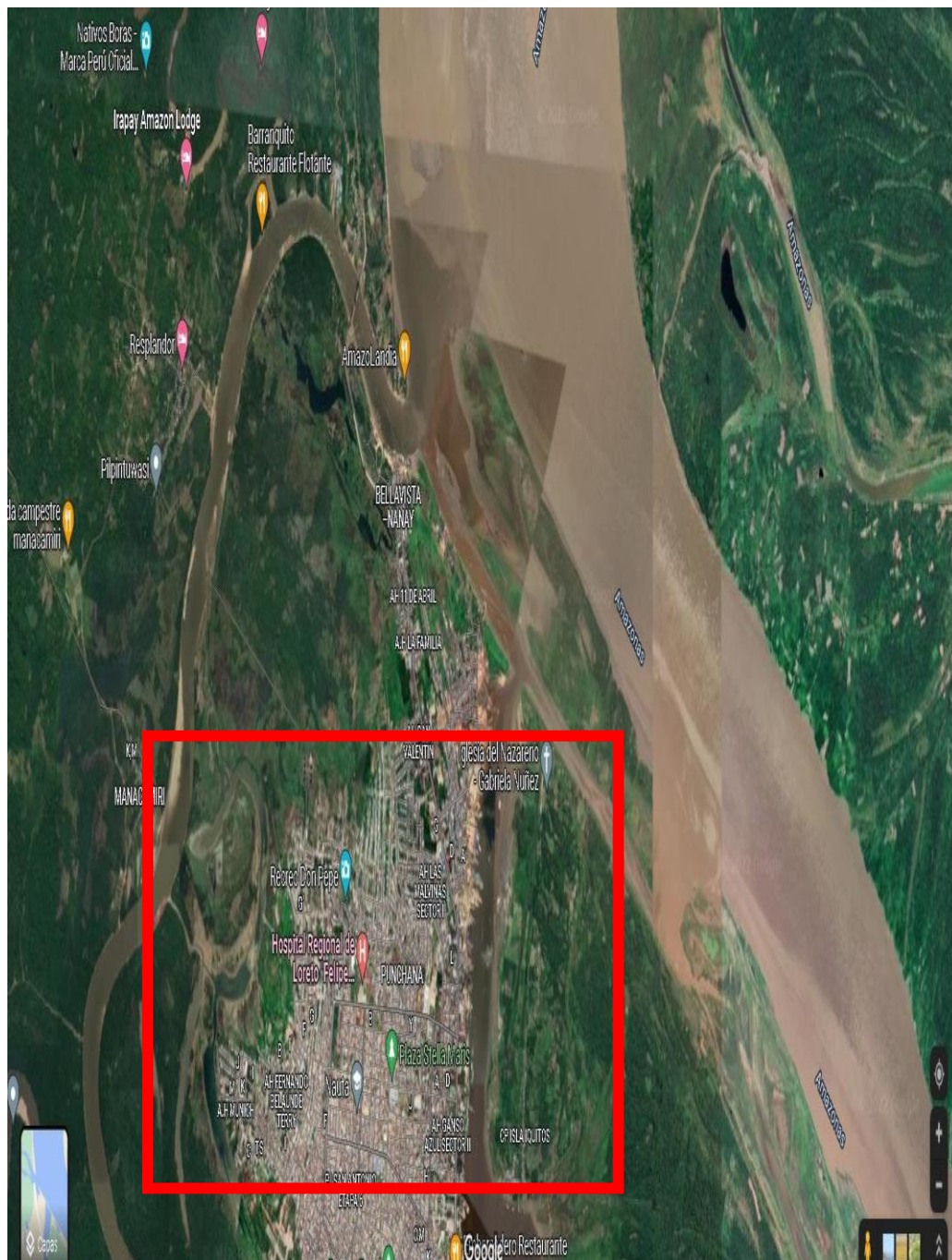
OBSERVACIONES :

 ESPECIFICACIONES :

 RESULTADOS :

Fuente: Laboratorio de suelos de la Universidad Científica del Perú

Zona de estudio



Fuente: Google Maps

PANEL FOTOGRÁFICO



Imagen 1 Pesado del agregado Fino.



Imagen 2 Identificación y denotación de los materiales a usar en los ensayos correspondientes.



Imagen 3 Colocación del agregado fino en la estufa para su respectivo secado.



Imagen 4 Curado del Concreto con el aditivo químico chema membranal C-9.



Imagen 5 Curado del Concreto en Poza con Agua potable.

Imagen 6 Identificación y toma de datos de las probetas para su posterior



prueba de Resistencia a la compresión.



Imagen 7 Prueba de resistencia a la compresión del concreto.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS

METROTEC**METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.**

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**MT - LF - 176 - 2021***Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza*

Página 1 de 3

1. Expediente	210456
2. Solicitante	UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU
3. Dirección	Av. Jose Abelardo Quiñonez km. 2.5 Res. San Juan, San Juan Baustista - Maynas - LORETO
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO
Capacidad	200000 kgf
Marca	FORNEY
Modelo	F-2000KN- VFD - 220
Número de Serie	16020
Procedencia	USA
Identificación	SL01LA09-LMSEM-UCP (*)
Indicación	DIGITAL
Marca	NO INDICA
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	NO INDICA
Resolución	0,1 kgf
Ubicación	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES
5. Fecha de Calibración	2021-08-19

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

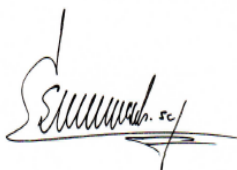
El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-09-11



Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2021.09.11 13:03:40
-05'00'

**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA

Telf: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com

metrologia@metrologiatecnicas.com

www.metrologiatecnicas.com

*Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza***CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN****MT - LF - 176 - 2021**

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ENSAYOS DE MATERIALES

Av. Jose Abelardo Quiñonez Km. 2.5 Res. San Juan, San Juan Baustista - Maynas - LORETO

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	27,9 °C	28,3 °C
Humedad Relativa	70 % HR	70 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania 2020-187747 / 2020-195857	Celda de carga calibrado a 1500 kN con incertidumbre del orden de 0,6 %	LEDI-PUCP INF-LE-024-21A

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1,0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.
- (*) Código de identificación indicado en una etiqueta adherido en el equipo.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**MT - LF - 176 - 2021***Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza*

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_i (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	10000	10072	10022	9992	10029
20	20000	20048	19998	19988	20011
30	30000	30077	30057	30037	30057
40	40000	39979	39959	39949	39962
50	50000	50112	50102	50132	50116
60	60000	60146	60166	60096	60136
70	70000	70079	70099	70129	70102
80	80000	80093	80193	80193	80159
90	90000	89998	90028	90028	90018
100	100000	99887	99847	99927	99887
Retorno a Cero		0	0	0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
10000	-0,29	0,80	---	0,00	0,69
20000	-0,06	0,30	---	0,00	0,69
30000	-0,19	0,13	---	0,00	0,69
40000	0,09	0,08	---	0,00	0,69
50000	-0,23	0,06	---	0,00	0,69
60000	-0,23	0,12	---	0,00	0,69
70000	-0,15	0,07	---	0,00	0,69
80000	-0,20	0,12	---	0,00	0,69
90000	-0,02	0,03	---	0,00	0,69
100000	0,11	0,08	---	0,00	0,69

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)

0,00 %

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA

Telf: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com

metrologia@metrologiatecnicas.com

www.metrologiatecnicas.com

HOJA TECNICA DEL CHEMA MEMBRANIL C-9



Calidad que Construye

Hoja Técnica

MEMBRANIL C-9

Curador de concreto tipo membrana de color blanco,
Para climas cálidos y con fuerte radiación solar.

VERSION: 02
FECHA: 10/04/2023

DESCRIPCIÓN

MEMBRANIL C-9 es un curador compuesto de emulsión de parafina blanca líquida tipo membrana, que produce una retención de hasta el 95% del agua, que previene la pérdida rápida de agua del concreto y evita por reflexión la absorción de los rayos solares. Ideal para aplicaciones en climas cálidos y con fuerte irradiación solar. Cumple con la norma ASTM C-309, TIPO II, clase "A".

VENTAJAS

- Excelente desempeño en climas tropicales con temperaturas altas y fuerte radiación solar. Produce una membrana blanca la cual por reflexión absorbe los rayos solares.
- Retiene aproximadamente 95% del agua de mezcla en el concreto, evitando su evaporación por efectos del calor y viento.
- Fácil aplicación, viene listo para usarse con mochila pulverizadora, brocha o rodillo
- Ayuda a controlar las micro fisuras y el resqueamiento prematuro del concreto permitiendo el normal desarrollo de las resistencias.
- La capa blanca formada permite visualizar la superficie cubierta con el producto, obteniéndose una membrana uniforme.
- Libre de VOC.

USOS

- Como agente de curado para todo tipo de concretos en zonas con altas temperaturas y radiación solar sobre elementos horizontales, verticales o inclinados tales como losas, pistas, veredas, columnas, vigas, canales de irrigación, pavimentos rígidos o pisos en concreto y donde se necesite asegurar una completa hidratación del concreto.

DATOS TÉCNICOS

Característica	Valor	Método
Apariencia	Líquido.	...
Color	Blanco.	...
Densidad	3.70 Kg/gal $\pm$ 0.1	...
pH	7.0 – 9.0	...
Olor	Suave a hidrocarburos	...
Retención de agua	> 95%	ASTM C-156
Reflectancia	> 60%	ASTM E-1347
Tiempo de secado	< 4h	ASTM C-309
VOC	0.0 g/L	...
Solubilidad	Agua	...
Temperatura de Aplicación	>5°C	
Resistencia al calor	5°C a 40°C	

PREPARACIÓN Y APLICACIÓN DEL PRODUCTO

Aplicación.

1. Sobre el concreto fresco, tan pronto como el agua de sangrado haya desaparecido de la superficie.
2. Inmediatamente después del desencofrado.

ATENCIÓN AL CLIENTE:

(511) 336-8407

Página 1 de 2



Hoja Técnica

MEMBRANIL C-9

Curador de concreto tipo membrana de color blanco,
Para climas cálidos y con fuerte radiación solar.

VERSION: 02
FECHA: 10/04/2023

Limpieza del equipo.

Una vez culminado el trabajo, lavar el equipo utilizado con agua y detergente.

RENDIMIENTO	15m ² /gal aproximadamente, varía de acuerdo a la textura, porosidad de la superficie y al equipo utilizado para su aplicación.
--------------------	--

PRESENTACIÓN	- Envase de 1 gal. - Envase de 5 gal. - Envase de 55 gal.
---------------------	---

ALMACENAMIENTO	1 año almacenado en su envase original, sellado en lugar fresco y bajo techo.
-----------------------	---

PRECAUCIONES Y RECOMENDACIONES	Las superficies tratadas con MEMBRANIL C-9 pueden ser protegidas con cualquier tipo de pintura o adhesivo, previo lavado y remoción del producto.
---------------------------------------	---

No aplicar en condiciones de congelación o durante la precipitación.

Proteja los materiales aplicados el congelamiento y el tráfico peatonal y la alta humedad continua hasta que esté totalmente seco.

No utilizar cuando la temperatura del aire de la superficie sea inferior a 5°C y superior a 40°C.

Evite el tráfico pesado durante las 24 horas.

En caso de emergencia, llame al CETOX (Centro Toxicológico 999012933).

Producto tóxico, NO INGERIR, mantenga el producto fuera del alcance de los niños. Durante su manipulación no beber ni comer alimentos. Lavarse las manos luego de manipular el producto. Utilizar guantes, gafas protectoras y ropa de trabajo. En caso de contacto con los ojos y la piel, lávese con abundante agua. Si es ingerido, no provocar vómitos; procurar ayuda médica inmediata.

“La presente Edición anula y reemplaza la Versión N° 01 para todos los fines”

La información que suministramos está basada en ensayos que consideramos seguros y correctos de acuerdo a nuestra experiencia. Los usuarios quedan en libertad de efectuar las pruebas y ensayos previos que estimen conveniente, para determinar si son apropiados para un uso en particular. El uso, aplicación y manejo correcto de los productos, quedan fuera de nuestro control y es de exclusiva responsabilidad del usuario.

ATENCIÓN AL CLIENTE:

(511) 336-8407

Página 2 de 2