

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
DEL CONCRETO EN CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE CHOTA, 2025**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**AUTORES:**

**REQUEJO LLATAS VICTOR YANGUIR**

**ROJAS FONSECA WILSER**

**ASESOR**

**DR. ING. EDWAR CIEZA SÁNCHEZ**

**CHOTA – PERÚ**

**2025**



Colpa Matara, 10 de diciembre del 2025.

C.O. N° 37-2025-UI-EPIC

### CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD Y USO DE IA

El que suscribe, Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de Chota, hace constar que el Informe Final de Tesis titulado: **“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE CHOTA, 2025”**, elaborado por los bachilleres en ingeniería civil: **REQUEJO LLATAS VICTOR YANGUIR y ROJAS FONSECA WILSER**, para optar el Título Profesional de ingeniero civil, presenta un índice de similitud de 9% excluyendo texto citado, bibliografía y fuentes que tengan coincidencias de menos de 10 palabras, no teniendo un porcentaje de escritura con inteligencia artificial; por lo tanto, cumple con los criterios de evaluación de originalidad establecidos en el acápite g) del artículo 20 del Reglamento de Grados y Títulos UNACH, aprobado mediante la Resolución C.O. N° 120-2022-UNACH con fecha de 03 de marzo de 2022.




Se expide la presente, en conformidad a la directiva antes mencionada, para los fines que estime pertinentes.

Miguel Ángel SILVA TARRILLO  
INGENIERO CIVIL

Ing. Miguel Ángel Silva Tarrillo  
Director de la unidad de  
investigación FCI-UNACH

# REQUEJO LLATAS VICTOR YANGUIR y ROJAS FON...

## EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN CONSTRUCCIÓN DE V...

-  Informe Final de Tesis
-  UNIDAD DE INVESTIGACION FIC 2025-1
-  Universidad Nacional Autonoma de Chota

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::1:3440305639

Fecha de entrega

10 dic 2025, 12:47 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

10 dic 2025, 12:50 a.m. GMT-5

Nombre del archivo

INFORME\_FINAL\_DE\_TESIS\_VICTOR\_WILSER-2025\_TNT.pdf

Tamaño del archivo

1.0 MB

77 páginas

18.908 palabras

101.752 caracteres




# 9% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

## Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

## Fuentes principales

- 8%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 6%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Marcas de integridad

### N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

## Fuentes principales

- 8% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 6% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	
	hdl.handle.net	2%
2	Trabajos del estudiante	
	Universidad Cesar Vallejo	1%
3	Internet	
	core.ac.uk	<1%
4	Internet	
	repositorio.unach.edu.pe	<1%
5	Trabajos del estudiante	
	Universidad Privada Antenor Orrego 2025	<1%
6	Trabajos del estudiante	
	Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez	<1%
7	Internet	
	es.scribd.com	<1%
8	Internet	
	repositorioacademico.upc.edu.pe	<1%
9	Internet	
	www.camisea.com.pe	<1%
10	Trabajos del estudiante	
	Fundación Universitaria del Area Andina	<1%
11	Trabajos del estudiante	
	Universidad Privada del Norte	<1%

12	Internet	repositorio.ucv.edu.pe	<1%
13	Internet	repositorio.upla.edu.pe	<1%
14	Trabajos del estudiante	Universidad Tecnológica de los Andes	<1%
15	Trabajos del estudiante	POSGRADO	<1%
16	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de Cajamarca	<1%
17	Internet	distancia.udh.edu.pe	<1%
18	Trabajos del estudiante	uncedu	<1%
19	Trabajos del estudiante	Universidad Privada Antenor Orrego	<1%
20	Internet	repositorio.continental.edu.pe	<1%
21	Internet	repositorio.uncp.edu.pe	<1%
22	Internet	repositorio.unj.edu.pe	<1%
23	Trabajos del estudiante	Escuela Superior Politécnica del Litoral	<1%
24	Internet	repositorio.upsjb.edu.pe	<1%
25	Internet	docta.ucm.es	<1%

26	Trabajos del estudiante	Mountain Lakes High School	<1%
27	Internet	idoc.tips	<1%
28	Internet	pa.bibdigital.ucc.edu.ar	<1%
29	Internet	repositorio.undac.edu.pe	<1%
30	Internet	www.coursehero.com	<1%
31	Internet	repositorio.puce.edu.ec	<1%
32	Internet	repositorio.unc.edu.pe	<1%
33	Trabajos del estudiante	Universidad Andina del Cusco	<1%
34	Trabajos del estudiante	Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga	<1%
35	Internet	repositorio.upn.edu.pe	<1%
36	Internet	repositorio.utea.edu.pe	<1%
37	Trabajos del estudiante	Higher Education Commission Pakistan	<1%
38	Trabajos del estudiante	Universidad Continental	<1%
39	Internet	pirhua.udep.edu.pe	<1%

40	Internet	prezi.com	<1%
41	Internet	repositorio.unal.edu.co	<1%
42	Internet	www.slideshare.net	<1%
43	Trabajos del estudiante	Universidad Peruana Del Centro	<1%
44	Internet	documents.mx	<1%
45	Internet	es.slideshare.net	<1%
46	Internet	napkforpc.com	<1%
47	Internet	repositorio.uchile.cl	<1%
48	Internet	repositorio.udea.edu.pe	<1%
49	Publicación	Vargas Soler, Erika Julieth   González Jiménez, Ana Jessyca. "Análisis de las Mezcla...	<1%
50	Internet	alicia.concytec.gob.pe	<1%
51	Internet	dspace.ucuenca.edu.ec	<1%
52	Internet	pesquisa.bvsalud.org	<1%
53	Internet	repositorio.uct.edu.pe	<1%

54	Internet	repositorio.uss.edu.pe	<1%
55	Trabajos del estudiante	undac	<1%
56	Internet	www.portalveterinaria.com	<1%
57	Internet	www.repositorio.unach.edu.pe	<1%

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA  
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN  
CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE CHOTA, 2025**

**POR:**

**VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS**

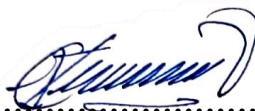
**WILSER ROJAS FONSECA**

**Presentada a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la  
Universidad Nacional Autónoma de Chota para optar el título**

**de**

**INGENIERO CIVIL**

**APROBADA POR EL JURADO INTEGRADO POR**



.....  
Dr. Elmer Natividad Chávez Vásquez  
**PRESIDENTE**



.....  
Mg. Luis Angel Mozo Cruz  
**SECRETARIO**



.....  
Dr. Dante Hartman Cieza León  
**VOCAL**



## UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Ley de Creación N° 29531

LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 160-2018-SUNEDU/CD

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Siendo las 05:00 pm del día 17 de diciembre, reunidos en la sala de Incuba- 2do piso del local administrativo, los miembros del jurado de tesis que suscriben, para escuchar y evaluar la sustentación de tesis presentado por los bachilleres: **Victor Yanguir Requejo Llatas y Wilser Rojas Fonseca**, denominada: "Evaluación de la calidad del agua en la resistencia a la compresión del concreto en construcción de viviendas de Chota, 2025"; escuchada la sustentación, y absueltas las preguntas a las observaciones formuladas, la declaramos:

APROBADO

CON EL CALIFICATIVO (\*)

12 (DCE)

En consecuencia, se les declara **EXPEDITOS** para conferirle el Título de Ingeniero civil, elevando la presente acta al coordinador de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería a fin de que se emita el acto resolutivo, en conformidad con la ley universitaria y el estatuto de la Universidad.

Chota, 17 de diciembre 2025.

Dr. Elmer Natividad Chávez Vásquez  
**PRESIDENTE**

Mg. Luis Angel Mozo Cruz  
**SECRETARIO**

Dr. Dante Hartman Cieza León  
**VOCAL**

Dr. Edwar Cieza Sánchez.  
**ASESOR**

(\*) De acuerdo al reglamento específico del proyecto y tesis de investigación de la EPIC, aprobada con Resolución de coordinación N° 141-2020, Artículo 21, cuya calificación es: ( 20 Summa Cum Laude); (18-19: Aprobado con excelencia); (15-17: Aprobado con mención honrosa); (12-14: Aprobado); (0-11: Desaprobado).



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

Ley de Creación N° 29531

LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 160-2018-SUNEDU/CD

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



## ACTA DE CONFORMIDAD DE TESIS

Los miembros del jurado, luego de evaluar la Tesis denominada: **“Evaluación de la calidad del agua en la resistencia a la compresión del concreto en construcción de viviendas de Chota, 2025”** presentado por los bachilleres: **Victor Yanguir Requejo Llatas y Wilser Rojas Fonseca**, sustentada el día 17 de diciembre 2025, según Resolución N°324-2025-FCI/UNACH, la declaramos **CONFORME**.

Chota, 27 de enero 2026.

Dr. Elmer Natividad Chávez Vásquez  
PRESIDENTE

Mg. Luis Angel Mozo Cruz  
SECRETARIO

Dr. Dante Hartman Cieza León  
VOCAL

Dr. Edwar Cieza Sánchez.  
ASESOR

## **DEDICATORIA**

Dedicamos el presente trabajo de investigación a nuestros padres, por su amor incondicional, esfuerzo constante y apoyo permanente a lo largo de nuestra formación personal y profesional. Gracias a sus sacrificios, comprensión y motivación fue posible culminar este importante objetivo académico.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos profundamente a Dios, por brindarnos fortaleza, sabiduría y guía espiritual durante todo el proceso de elaboración de esta tesis. Su presencia fue fundamental para superar las dificultades y perseverar hasta alcanzar la culminación de nuestra formación profesional.

## Índice

Lista de Abreviaturas.....	12
RESUMEN.....	13
ABSTRACT.....	14
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN .....	15
1.1. Planteamiento del problema.....	15
1.2. Formulación del problema .....	17
1.2.1. Problema general.....	17
1.2.2. Problemas específicos .....	18
1.3. Justificación .....	18
1.4. Objetivos.....	20
1.4.1. Objetivo general .....	20
1.4.2. Objetivos Específicos.....	20
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.....	21
2.1. Antecedentes.....	21
2.1.1. Internacionales .....	21
2.1.2. Nacionales .....	24
2.2. Bases teórico - científicas. ....	28
2.2.1. Resistencia del concreto .....	28
2.2.2. Tipos de resistencia .....	29
2.2.3. Factores que influyen en la resistencia.....	30
2.2.4. Métodos de evaluación y ensayos .....	32
2.2.5. Desempeño mecánico del concreto según la fuente de agua .....	33

2.2.6.	Influencia de la calidad del agua en la resistencia del concreto.....	34
2.2.7.	Tipos de agua.....	36
2.2.8.	Análisis Físico-Químico del Agua .....	37
2.2.9.	Técnicas de análisis del agua .....	41
2.2.10.	Normativa de uso de agua para construcción de viviendas.....	42
2.2.11.	Normativa para el Control de Calidad del Concreto .....	44
2.3.	Definiciones conceptuales .....	46
2.3.1.	Resistencia a la Compresión .....	46
2.3.2.	Resistencia.....	46
2.3.3.	Fraguado.....	46
2.3.4.	Curado .....	46
2.3.5.	Conductividad .....	46
2.3.6.	pH.....	47
2.3.7.	Porcentaje de oxígeno en el agua .....	47
2.4.	Hipótesis .....	47
2.5.	Operacionalización de variables .....	48
CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO .....		50
3.1.	Enfoque y tipo de investigación.....	50
3.2.	Diseño de la investigación .....	51
3.3.	Métodos de investigación .....	51
3.4.	Población, muestra y muestreo .....	52
3.4.1.	Población.....	52
3.4.2.	Muestra.....	52
3.4.3.	Muestreo.....	55

3.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	55
3.5.1.	Técnicas de recolección de datos .....	55
3.5.2.	Instrumentos de recolección de datos.....	56
3.6.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos .....	57
3.6.1.	Técnicas de procesamiento de datos .....	57
3.6.2.	Técnicas de análisis de datos.....	58
3.7.	Aspectos éticos .....	59
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....		60
4.1.	Descripción de los resultados.....	60
4.1.1.	Fuentes de agua utilizadas en la construcción de viviendas.....	60
4.1.2.	Calidad fisicoquímica del agua utilizada para la construcción de viviendas	61
4.1.3.	Determinación del diseño de mezcla del concreto .....	67
4.1.4.	Resistencia a la compresión del concreto fabricado con agua de distintas fuentes, mediante ensayos a los 7, 14 y 28 días. ....	69
4.2.	Contrastación de hipótesis .....	75
4.3.	Discusión de resultados .....	80
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		83
5.1.	Conclusiones .....	83
5.2.	Recomendaciones .....	85
CAPITULO VI. REFERENCIAS .....		86
CAPITULO VII. ANEXOS.....		90

**Índice de tablas**

<b>Tabla 1.</b> ....	41
<b>Tabla 2.</b> ....	43
<b>Tabla 3.</b> ....	48
<b>Tabla 4.</b> ....	50
<b>Tabla 5.</b> ....	53
<b>Tabla 6.</b> ....	60
<b>Tabla 7.</b> ....	61
<b>Tabla 8.</b> ....	67
<b>Tabla 9.</b> ....	68
<b>Tabla 10.</b> ....	69
<b>Tabla 11.</b> ....	70
<b>Tabla 12.</b> ....	71
<b>Tabla 13.</b> ....	72
<b>Tabla 14.</b> ....	73
<b>Tabla 15.</b> ....	74
<b>Tabla 16.</b> ....	75
<b>Tabla 17.</b> ....	76
<b>Tabla 18.</b> ....	77
<b>Tabla 19.</b> ....	77
<b>Tabla 20.</b> ....	78
<b>Tabla 21.</b> ....	79

## Índice de figuras

Figura 1. Esquema de diseño.....	51
Figura 2. Distribución de las muestras en el distrito de Chota.....	54
Figura 3. Comparación de parámetros físico-químicos del agua con los valores máximos permisibles según NTP 339.088- Santa Rosa .....	61
Figura 4. Comparación de parámetros físico-químicos del agua con los valores máximos permisibles según NTP 339.088-Chim Chim .....	62
Figura 5. Comparación de parámetros físico-químicos del agua con los valores máximos permisibles según NTP 339.088-Pingobamba Bajo.....	63
Figura 6. Comparación de parámetros físico-químicos del agua con los valores máximos permisibles según NTP 339.088-Campamento .....	64
Figura 7. Comparación de parámetros físico-químicos del agua con los valores máximos permisibles según NTP 339.088-Chota.....	65
Figura 8. Comparación de parámetros físico-químicos del agua con los valores máximos permisibles según NTP 339.088-La Iraca .....	66

## Lista de Abreviaturas

a/c: Relación agua/cemento

ACI: American Concrete Institute

ANA: Autoridad Nacional del Agua (Perú)

ANOVA: Análisis de Varianza

ASTM: American Society for Testing and Materials

C-S-H: Silicato de calcio hidratado

$\text{Cl}^-$  : Ion cloruro

$\text{CO}_3^{2-}$  : Ion carbonato

ECA: Estándares de Calidad Ambiental

$f'_c$  : Resistencia característica del concreto a la compresión

HR: Humedad relativa

$\text{kg/cm}^2$  : Kilogramos por centímetro cuadrado

L: Litros

$\text{mg/L}$ : Miligramos por litro

NMX: Norma Mexicana

NTP: Norma Técnica Peruana

PTAR: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

pH: Potencial de hidrógeno

$\text{SO}_4^{2-}$  : Ion sulfato

TMN: Tamaño Máximo Nominal del agregado

$^{\circ}\text{C}$  : Grados Celsius

## RESUMEN

El estudio evaluó la influencia de la calidad del agua no tratada proveniente de diferentes fuentes naturales en la resistencia a la compresión del concreto utilizado en la construcción de viviendas en el distrito de Chota. Se identificaron seis fuentes: cuatro de origen superficial (Chim Chim, Pingobamba Bajo, Campamento y La Iraca) y dos subterráneas (Santa Rosa Alto y Chota), evidenciando una mayor dependencia de aguas de río (67%) frente a manantiales (33%). Los análisis fisicoquímicos realizados conforme a la NTP 339.088 demostraron que Santa Rosa, Campamento y Chota cumplieron los parámetros normativos, mientras que Chim Chim, Pingobamba Bajo y La Iraca presentaron desviaciones significativas. En esta última, se registraron valores críticos de pH (8.91), sulfatos (750.2 mg/L) y carbonatos (650.5 mg/L), lo que afectó negativamente el desempeño del concreto, reflejado en su réplica dos con solo 205 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia. El análisis ANOVA ( $p = 0.032$ ) confirmó diferencias estadísticamente significativas entre fuentes. En los ensayos de resistencia (NTP 339.034), Santa Rosa (242 kg/cm<sup>2</sup>) y Pingobamba Bajo (237.7 kg/cm<sup>2</sup>) superaron ampliamente el  $f'_c$  de diseño (210 kg/cm<sup>2</sup>), mientras que Campamento (216 kg/cm<sup>2</sup>) y Chim Chim (221 kg/cm<sup>2</sup>) mostraron valores apenas superiores. En conjunto, se concluyó que las fuentes que cumplieron con los parámetros fisicoquímicos permitieron concretos más resistentes, mientras que aquellas fuera de norma, como La Iraca, redujeron significativamente su desempeño estructural.

## ABSTRACT

The study evaluated the influence of untreated water quality from different natural sources on the compressive strength of concrete used in housing construction in the Chota district. Six sources were identified: four surface water sources (Chim Chim, Pingobamba Bajo, Campamento, and La Iraca) and two underground water sources (Santa Rosa Alto and Chota), demonstrating a greater dependence on river water (67%) than on spring water (33%). Physicochemical analyses performed in accordance with NTP 339.088 showed that Santa Rosa, Campamento, and Chota met regulatory parameters, while Chim Chim, Pingobamba Bajo, and La Iraca showed significant deviations. In the latter, critical values of pH (8.91), sulfates (750.2 mg/L) and carbonates (650.5 mg/L) were recorded, which negatively affected the performance of the concrete, reflected in its second replicate with only 205 kg/cm<sup>2</sup> of resistance. The ANOVA analysis ( $p = 0.032$ ) confirmed statistically significant differences between sources. In the resistance tests (NTP 339.034), Santa Rosa (242 kg/cm<sup>2</sup>) and Pingobamba Bajo (237.7 kg/cm<sup>2</sup>) far exceeded the design  $f_c$  (210 kg/cm<sup>2</sup>), while Campamento (216 kg/cm<sup>2</sup>) and Chim Chim (221 kg/cm<sup>2</sup>) showed slightly higher values. Overall, it was concluded that the sources that met the physicochemical parameters allowed for stronger concretes, while those outside the norm, such as La Iraca, significantly reduced its structural performance.

## CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Planteamiento del problema

A nivel mundial se reconoce la importancia de la calidad del concreto para la seguridad estructural han destacado la necesidad de cumplir estándares constructivos rigurosos para evitar fallas catastróficas [Organización de las naciones unidas (ONU, 2018)]. En muchos países en desarrollo, la baja calidad de los materiales ha contribuido a frecuentes colapsos de edificaciones, estudios recientes también evidencian deficiencias en la resistencia del concreto en obra, en Costa Rica se encontró que el 45% de las muestras de concreto tomadas de construcciones no alcanzó la resistencia mínima de diseño (21 MPa a 28 días) establecida por el código sísmico, e incluso un 21% registró resistencias por debajo de 14 MPa [Instituto costarricense del cemento y el concreto (ICCYC-CFIA, 2020)].

En el Perú, la calidad del concreto es un tema prioritario dado el riesgo sísmico del país, existen regulaciones técnicas estrictas como la Norma de Concreto Armado E.060 del reglamento nacional de edificaciones exige que el agua empleada para preparar y curar el concreto sea preferentemente potable y, si no lo fuera, que cumpla con los requisitos de la Norma Técnica Peruana NTP 339.088:2014 sobre agua de mezcla, esto implica que el agua debe estar limpia, libre de aceites, ácidos, sales u otras sustancias que puedan debilitar el concreto, asimismo se demandan profesionales calificados en cada etapa constructiva. El Perú tiene un índice de control de calidad de la construcción de 13/15, uno de los más altos de la región, tras reforzar las exigencias para inspectores técnicos (Banco Mundial, 2018).

No obstante, a pesar del marco normativo, se siguen registrando problemas en la práctica, alrededor del 80% de las viviendas en el Perú son edificadas de forma informal (autoconstrucción), a menudo con materiales y técnicas inadecuadas, lo que las hace altamente vulnerables a los sismos (Capeco, 2021).

La región Cajamarca no es ajena a estos problemas, presentando retos particulares en la calidad del concreto y del agua utilizada, gran parte de la construcción de viviendas en Cajamarca es informal, realizada sin planificación ni asistencia técnica adecuada, esto ha llevado a asentamientos precarios donde con frecuencia se emplean materiales de baja calidad y fuentes de agua no controladas para las mezclas (Salcedo, 2025). Pese a ello, se han emprendido estudios locales para evaluar el impacto de la eficacia del agua en el concreto.

Chávez (2019) investigó en Cajamarca el uso de agua termal de los Baños del Inca como agua de mezclada para un concreto de  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. Los resultados mostraron una leve disminución en la resistencia a compresión del concreto elaborado con esta agua (reducción de apenas ~3.3% a 28 días respecto al concreto con agua potable), manteniéndose por encima de la resistencia de diseño. Además, se verificó que dicha agua termal cumplía con los parámetros de la NTP 339.088, concluyendo que podía usarse sin comprometer significativamente la calidad.

Actualmente, se desconoce cómo estas aguas, que son utilizadas de manera empírica y sin control de calidad, influyen en la resistencia y durabilidad del concreto que se emplea en edificaciones habitacionales, tanto en zonas urbanas como rurales del distrito de Chota. Esta falta de conocimiento técnico representa un riesgo significativo, ya que podría estar comprometiendo la integridad estructural de las viviendas construidas en la región.

Por ello, esta investigación llena ese vacío, aportando datos concretos que permitan valorar científicamente el impacto del tipo de agua en el comportamiento mecánico del concreto, y estableciendo criterios que orienten buenas prácticas en el uso de este insumo fundamental.

En el distrito de Chota, la falta de evidencia experimental sobre el impacto de la calidad del agua utilizada en la elaboración de concreto para viviendas representa un factor crítico cuya influencia directa en la resistencia a la compresión del material ha sido poco explorada y escasamente controlada. En un contexto donde muchas obras se desarrollan con recursos locales, el uso de agua no tratada de origen superficial o subterráneo, sin análisis previos, puede alterar significativamente las propiedades físico-químicas del concreto, comprometiendo la durabilidad, la seguridad estructural y la vida útil de las construcciones.

Este problema se agrava ante la ausencia de una cultura técnica en las etapas preliminares de la construcción, donde no se prioriza la verificación de parámetros como el pH, la dureza, la concentración de sales o la presencia de materia orgánica en el agua. En consecuencia, urge realizar una evaluación sistemática de las fuentes de agua empleadas, con el fin de establecer su impacto en la resistencia del concreto, promover normativas locales y garantizar estándares mínimos de calidad que protejan tanto a las edificaciones como a sus futuros ocupantes.

## **1.2. Formulación del problema**

### ***1.2.1. Problema general***

¿En qué medida la calidad del agua no tratada proveniente de fuentes naturales utilizada en la construcción de viviendas afecta la resistencia a la compresión del concreto en el distrito de Chota 2025?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ✓ ¿Cuáles son las principales fuentes de agua que se utilizan en la construcción de viviendas en el distrito de Chota y qué criterios se emplean para su elección sin análisis previo de su calidad?
- ✓ ¿Cuáles son las características fisicoquímicas del agua utilizadas en la construcción de viviendas según la fuente de abastecimiento en el distrito de Chota?
- ✓ ¿Cuál es el diseño de mezcla ideal y el asentamiento real, así como la consistencia del concreto fresco elaborado con aguas provenientes de diferentes fuentes empleadas en la construcción de viviendas en el distrito de Chota?
- ✓ ¿Cuál es la resistencia a la compresión del concreto elaborado con agua de diferentes fuentes según el tiempo de curado a los 7, 14 y 28 días en el distrito de Chota?

### **1.3. Justificación**

La calidad del concreto es un factor determinante en la durabilidad de las edificaciones. En países con alto riesgo sísmico, como Perú, el uso de materiales adecuados es fundamental para evitar fallas estructurales que puedan comprometer la vida de las personas y generar pérdidas económicas significativas, diversos estudios han confirmado que la calidad del agua utilizada en la preparación del concreto influye directamente en su resistencia y durabilidad.

El Reglamento Nacional de Edificaciones establece parámetros específicos sobre la calidad del agua de mezcla por ejemplo, pH entre 5.5 y 8.0, cloruros menores a 1000 mg/L, sulfatos menores a 600 mg/L, entre otros, sin embargo, en muchas construcciones informales y en algunas obras públicas no se realizan análisis previos, lo que puede afectar el desempeño estructural de las edificaciones, esta investigación buscó analizar la calidad del agua empleada en la construcción en

la ciudad de Chota y su impacto en la resistencia del concreto, proporcionando evidencia técnica que pueda contribuir a mejorar las prácticas constructivas en la región.

Desde una perspectiva científica, esta investigación es relevante porque permitirá evaluar la atribución de distintos tipos de agua en la resistencia del concreto, determinando si el uso de fuentes no controladas genera variaciones significativas en su desempeño mecánico. A través del análisis de parámetros fisicoquímicos y ensayos de resistencia a la compresión, se obtendrán datos cuantificables que fueron utilizados como referencia para futuras investigaciones y normativas locales, la calidad de este estudio radica en su aplicabilidad directa al sector de la construcción, ya que los resultados podrían ser utilizados por ingenieros, arquitectos y organismos reguladores para establecer mejores controles en el uso del agua en obras civiles.

A nivel local, este estudio cobra especial importancia debido al crecimiento urbano de Chota y la necesidad de garantizar edificaciones seguras y duraderas. En la ciudad, es común que los materiales de construcción provengan de diversas fuentes sin una adecuada supervisión de su calidad, lo que podría estar afectando la resistencia del concreto utilizado en las obras, esta investigación no solo proporciona información clave sobre la calidad del agua en la zona, sino que también genera conocimiento cuantitativo sobre la correlación entre la calidad del agua y la resistencia mecánica del concreto, aportando una base para los futuros estudios normativos y de control local. Además sirve para que las autoridades locales y los profesionales de la construcción tomen decisiones informadas en la selección de materiales y concientizar a los constructores sobre la importancia del uso de agua de calidad controlada en la fabricación del concreto, reduciendo el riesgo de fallas estructurales en el futuro.

## **1.4. Objetivos**

### ***1.4.1. Objetivo general***

Determinar el efecto de la calidad del agua no tratada proveniente de fuentes naturales sobre la resistencia a la compresión del concreto utilizado en la construcción de viviendas en el distrito de Chota durante el año 2025.

### ***1.4.2. Objetivos Específicos***

- ✓ Identificar las principales fuentes de agua utilizadas en la construcción de viviendas en el distrito de Chota.
- ✓ Determinar la calidad fisicoquímica del agua utilizada para la construcción de viviendas en el distrito de Chota evaluando parámetros como pH, sulfatos, cloruros, carbonatos y sólidos totales, según la NTP 339.088
- ✓ Determinar el diseño de mezcla del concreto fresco, conforme a la NTP 339.034:2013.
- ✓ Evaluar la resistencia a la compresión del concreto fabricado con agua de distintas fuentes, mediante ensayos a los 7, 14 y 28 días de curado, conforme a la NTP 339.034:2013 (Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto).

## CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Internacionales

Soltanianfard (2025) en su tesis “Uso sostenible de aguas residuales en la construcción con concreto, Universidad de Texas, EE. UU”, tuvo como objetivo investigar el efecto de distintas calidades de aguas residuales tratadas, provenientes de varias etapas de una planta de tratamiento, en las propiedades mecánicas y de durabilidad del concreto, para promover prácticas constructivas sostenibles. Esta investigación doctoral se describe la preparación de concretos con agua potable (control) y con aguas residuales tomadas de cinco etapas del tratamiento, desde efluente final clorado hasta aguas primarias sin clorar. Se realizaron ensayos integrales: resistencia a la compresión, absorción de agua, análisis de microestructura (XRD, TGA, SEM) y se incorporaron adiciones cementantes (ceniza ultra-fina y metacaolín) en mezclas con aguas de menor calidad para mejorar desempeño. Los concretos hechos con aguas de tratamiento avanzadas (efluente final, clarificador secundario) tuvieron resistencia y durabilidad muy similares al concreto con agua potable (impacto mínimo). En cambio, el agua de etapas primarias con mayor carga de impurezas redujo la resistencia y aumentó la porosidad, especialmente por nitritos; sin embargo, al adicionar metacaolín o ceniza volante ultrafina se mitigaron estos efectos, logrando recuperar la resistencia y reducir la absorción. Este trabajo aporta una perspectiva profunda y moderna: confirma que las aguas residuales tratadas de buena calidad prácticamente no perjudican el concreto, e incluso sugiere soluciones (uso de puzolanas) para aprovechar aguas de menor tratamiento. Es una contribución valiosa para entender los mecanismos microestructurales mediante los cuales la calidad del agua afecta al concreto y cómo compensar posibles detrimentos, alineado con la búsqueda de reutilizar aguas no potables en vivienda sin sacrificar resistencia.

Cruz (2024) en su tesis, “Agua residual tratada para la fabricación de concreto hidráulico clase I como alternativa al agua potable con base a la norma NMX-C-122-ONNCCE-2018” en la Universidad Nacional Autónoma de México, tuvo como objetivo evaluar la viabilidad de usar agua excedente tratada en la mezcla de concreto estructural en lugar de agua potable, cumpliendo la norma mexicana NMX-C-122-2019, se analizó químicamente el agua tratada de una planta municipal (PTAR FES Acatlán) para compararla con límites normativos, se diseñó una mixtura de concreto ( $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$ ) y se fabricaron cilindros con agua tratada vs. agua potable. El concreto hecho con agua residual tratada cumplió las especificaciones químicas (salvo ligeras variaciones de pH dentro de lo permitido) y alcanzó incluso resistencia a la compresión ligeramente mayor que el elaborado con agua potable. Esta tesis demuestra que el agua tratada puede sustituir al agua potable en concreto estructural sin mermar la resistencia, aportando al investigador datos experimentales y normativos locales que respaldan prácticas sostenibles en la construcción con concreto.

Gómez (2020) realizó la tesis, “Valoración de la resistencia a la compresión de especímenes de concreto simple hechos a partir de agua potable y aguas residuales tratadas de tipo doméstico e industrial con concentraciones totales de cloruros, sulfatos y álcalis” en la Universidad Antonio Nariño, Colombia, el objetivo fue comparar la resistencia a compresión del concreto usando distintas calidades de agua de mezclado: agua potable, agua residual doméstica tratada y agua residual industrial tratada, variando contenidos de sales ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^-$ , álcalis). Se elaboraron probetas de concreto con igual dosificación de cemento ( $\approx 350 \text{ kg/m}^3$ ) y agregados, cambiando solo la fuente de agua; se midieron las resistencias a 7, 14 y 28 días y se analizaron según los niveles de impurezas. Los cilindros mezclados con aguas residuales tratadas (doméstica e industrial) mostraron resistencias a 28 días comparables a los de agua potable cuando las impurezas estaban

dentro de límites aceptables (según norma local), observándose sólo reducciones menores de resistencia cuando se usó agua con contenido elevado de cloruros o sulfatos. Esta investigación proporciona evidencia cuantitativa de cómo la calidad del agua influye ligeramente en la resistencia del concreto, confirmando que el uso de agua residual tratada es factible siempre que sus contaminantes estén bajo control

Aranda (2017) en su tesis, “Reutilización de agua de lavado de interior mixer en reemplazo de agua de amasado en la elaboración de hormigón fresco” en la Universidad Andrés Bello, Chile, tuvo como objetivo determinar si el agua residual proveniente del lavado interno de camiones mezcladores de hormigón puede reutilizarse como agua de amasado sin detrimento de la calidad del concreto, contribuyendo a ahorrar agua potable en construcción. Se realizó un estudio experimental bajo normas chilenas, preparando hormigones de igual dosificación usando agua limpia (control) y agua reciclada de lavado de mixer; se evaluó la firmeza (asentamiento) del fresco y la resistencia a la compresión de probetas endurecidas, además de estimar el impacto económico y ambiental. El uso del agua reciclada no afectó significativamente la trabajabilidad ni la resistencia del hormigón; de hecho, , sin embargo la fragilidad del hormigón se ve afectada luego de los 30 minutos de su elaboración en los hormigones fabricados con agua reciclada, lo que involucraría un rechazo de la mezcla en obra por los tiempos de transporte y colocación, dado a que a los 90 minutos el asentamiento de cono no supera los 2 cm., se concluye que la reutilización del agua de lavado es una alternativa viable que permite ahorrar agua y costos en la producción de concreto premezclado. Esta tesis ofrece un caso práctico de implementación de agua residual industrial in situ, demostrando con datos que es posible lograr concreto durable con agua no potable, lo que respalda enfoques de construcción sostenible y manejo eficiente del recurso hídrico.

### **2.1.2. Nacionales**

Quispe (2023) realizó una investigación sobre la “Influencia de tipos de agua de mezclado en las propiedades físicas y mecánicas del concreto – Huancayo”. El objetivo fue determinar la influencia del tipo de agua de mezclado en las propiedades del concreto, comparando agua de río (Mantaro) y agua residual tratada (PTAR de Chicche) frente a un control con agua potable. La metodología correspondió a una investigación aplicada de nivel explicativo con diseño experimental, se caracterizaron las propiedades físicas de los agregados, luego se elaboraron concretos ( $f'c$  de diseño  $210 \text{ kg/cm}^2$ ) usando cada agua y se midieron el tiempo de fraguado inicial y final, permeabilidad, profundidad de carbonatación, contenido de cloruros y resistencias a compresión (a 7, 14, 28 días) y flexión (28 días). Los resultados mostraron que las resistencias a compresión a 28 días con agua de río y agua de PTAR alcanzaron el 99.06% y 96.31% de la resistencia del concreto control respectivamente, estas resistencias relativas ( $\geq 90\%$ ) cumplen con lo exigido por la norma peruana NTP 339.088, evidenciando una ligera reducción no significativa. Asimismo, no se detectó carbonatación en ninguna muestra y el contenido de cloruros en el concreto con ambas aguas estuvo por debajo de los límites máximos normados; la resistencia a flexión a 28 días incluso aumentó 8% con agua de río (y se redujo solo 1% con agua tratada) respecto al patrón. La investigación concluye que tanto el agua de río como el agua residual tratada son aptas para elaborar concreto, pues permiten alcanzar resistencias muy cercanas al concreto con agua potable, sin comprometer la calidad del material. Esto aporta que aguas no potables debidamente evaluadas pueden usarse en la mezcla de concreto sin afectar significativamente su resistencia, ampliando las opciones de abastecimiento hídrico en construcción.

Salazar (2022) en su tesis, “Evaluación comparativa del desempeño del concreto incorporando diferentes tipos de agua”, el objetivo de esta tesis fue comparar el desempeño del concreto usando distintas fuentes de agua de mezclado: agua potable (patrón), agua de río, agua subterránea y agua de laboratorio. Se diseñaron mezclas de concreto para  $f'c = 175, 210$  y  $280 \text{ kg/cm}^2$  siguiendo las normas técnicas peruanas y el RNE, elaborando probetas curadas 7, 14 y 28 días. Se realizaron ensayos de resistencia a la compresión, flexión y tracción, así como determinación del módulo de elasticidad. Los resultados indicaron que a todas las edades las resistencias a compresión de los concretos con aguas de río y subsuelo fueron similares al concreto patrón con agua potable, en particular, a 28 días no hubo diferencias significativas en la resistencia, cumpliendo las mezclas con las especificaciones de diseño; se concluye que el agua de río puede utilizarse para elaborar concreto siempre que no esté en contacto con armaduras de acero (para evitar corrosión). Esta tesis proporciona evidencia de que fuentes de agua no potable (río, pozo) pueden emplearse en la construcción sin mermar la resistencia del concreto, lo cual respalda la viabilidad de aprovechar aguas alternativas en obras civiles.

Vílchez (2021) en su tesis, “Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto usando agua de mar”, tuvo por objetivo evaluar cómo el uso de agua de mar como agua de mezclado afecta las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido. La metodología consistió en preparar mezclas de concreto de distintas resistencias de diseño (aprox.  $f'c = 175, 210$  y  $280 \text{ kg/cm}^2$ ) utilizando agua de mar en lugar de agua potable, manteniendo constantes los demás materiales. Se midieron el asentamiento (trabajabilidad) y las resistencias a la compresión y tracción indirecta a los 7, 14 y 28 días, comparando contra concretos hechos con agua dulce (potable). Los resultados indicaron que el concreto mezclado con agua de mar desarrolló resistencias a compresión y a tracción muy similares a las del concreto convencional con agua

potable, sin evidenciar una disminución significativa de la calidad. Las muestras con agua de mar alcanzaron la resistencia de diseño en los mismos tiempos que el control, lo que sugiere que la presencia de sales no mermó la resistencia mecánica en edades tempranas. En conclusión, el uso de agua de mar no redujo la resistencia del hormigón en las edades probadas, este trabajo aporta al tema demostrando que, bajo condiciones controladas, el agua de mar podría emplearse en la elaboración de concreto sin afectar su resistencia a compresión, lo que resulta relevante para proyectos en zonas costeras o con escasez de agua dulce, aunque recomienda considerar estudios de durabilidad a largo plazo.

Morales (2020) en su tesis, “Resistencia del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c$  280 kg/cm<sup>2</sup> elaborados con cementos tipo I y V curados con agua de mar”. El objetivo de esta tesis fue analizar la influencia del curado con agua de mar en la resistencia del concreto, diferenciando el comportamiento según el tipo de cemento empleado. Se fabricaron especímenes de concreto de dos resistencias (210 y 280 kg/cm<sup>2</sup>) utilizando cemento Portland tipo I (común) y tipo V (resistente a sulfatos), y se los sometió a metodología de curado en agua de mar por inmersión, comparando los resultados con concretos curados tradicionalmente con agua dulce. Adicionalmente, se evaluaron las propiedades químicas del agua de mar (contenido de sales, sulfatos, cloruros) y su potencial efecto adverso. Los resultados mostraron que, para mantener la resistencia del concreto en ambientes salinos, es más determinante la adecuada selección del cemento que el medio de curado en sí. En las pruebas de compresión a 28 días, los concretos curados en agua de mar lograron alcanzar la resistencia de diseño; aquellos con cemento tipo V prácticamente no vieron reducida su resistencia frente al curado en agua dulce, mientras que los de cemento tipo I presentaron leves disminuciones, aunque todavía dentro de rangos aceptables. La investigación concluye que la penetración de sales por curado marino puede ser contrarrestada eligiendo un cemento resistente

(tipo V), de modo que la diferencia entre curar con agua de mar o agua dulce sea mínima en términos de resistencia mecánica. Esta tesis aporta al comprender que el uso de agua de mar para curar concretos es viable sin comprometer su resistencia a compresión, siempre y cuando se tomen precauciones como usar cementos adecuados. Los hallazgos son valiosos para proyectos costeros, sugiriendo que el agua marina disponible podría emplearse en el curado de elementos de concreto, reduciendo el consumo de agua potable en obra sin afectar la calidad resistente del material.

Pinedo (2020) en su tesis, “Resistencia a la compresión del concreto hecho con agua residual tratada derivada de la PTAR del distrito de La Encañada – Cajamarca”, tuvo como objetivo, determinar la influencia del uso de agua residual tratada (proveniente de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de La Encañada, Cajamarca) en la resistencia a compresión de un concreto de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , evaluando si dicho concreto cumple la resistencia de diseño y es apto para uso en construcción de viviendas. Se diseñó una mezcla de concreto de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  manejando cemento Portland tipo I y agregados (grueso y fino) de la cantera local “Roca Fuerte”. La dosificación se realizó según el método ACI 211 para garantizar consistencia en el diseño de mezcla, luego se prepararon dos tipos de mezclas de concreto: una usando agua residual tratada de la PTAR de La Encañada como agua de amasado, y otra mezcla patrón con agua potable de calidad convencional. A ambas se les realizaron pruebas de asentamiento (slump) y se moldearon especímenes cilíndricos para ensayos de resistencia a la compresión a edades de 7, 14 y 28 días. En las probetas de concreto fabricadas con dicha agua, se obtuvieron resistencias a la compresión promedio de aproximadamente  $201.32 \text{ kg/cm}^2$  a 7 días,  $246.24 \text{ kg/cm}^2$  a 14 días y  $272.74 \text{ kg/cm}^2$  a 28 días. Estas resistencias resultaron similares e incluso ligeramente superiores a las del concreto hecho con agua potable para las mismas edades, y por encima de la resistencia de diseño requerida ( $210 \text{ kg/cm}^2$ ). El promedio final fue  $f'c \approx 240.10 \text{ kg/cm}^2$ . En conclusión, el concreto preparado con

agua tratada logró cumplir y superar la resistencia especificada, demostrando que el uso de esta agua residual no afectó negativamente la resistencia del concreto. Por tanto, se considera viable su utilización en la construcción, siempre que el agua esté debidamente tratada, ya que el concreto resultante alcanzó la calidad necesaria. Este antecedente provee evidencia experimental en Cajamarca sobre cómo un agua de calidad no convencional (agua residual tratada) puede emplearse en la mezcla de concreto sin detrimento en la resistencia estructural

## **2.2. Bases teórico - científicas.**

### **2.2.1. Resistencia del concreto**

La resistencia del concreto es la capacidad del material para soportar fuerzas o cargas aplicadas sin sufrir falla. En términos técnicos, se define comúnmente a través de la resistencia a la compresión, que es la carga máxima por unidad de área que el concreto puede resistir antes de romperse. Este parámetro mecánico, generalmente expresado en  $\text{kg/cm}^2$ , es el principal indicador de la calidad y capacidad estructural del concreto endurecido. En el diseño y control de obras, la resistencia especificada (denotada usualmente como  $f'c$ ) representa el valor mínimo de compresión que debe alcanzar el concreto a una edad estándar (normalmente 28 días) para cumplir con los requisitos estructurales del proyecto (Añacate, 2023).

En la práctica, la resistencia a la compresión se determina mediante ensayos de laboratorio sobre probetas de concreto (cilíndricas o cúbicas) fabricadas con la mezcla en cuestión. Los resultados de estos ensayos se emplean para verificar que la mezcla de concreto cumple con la resistencia especificada en el diseño y para fines de control de calidad. Cabe destacar que existen otras manifestaciones de la resistencia mecánica del concreto (como la tracción y la flexión), pero la resistencia a compresión es la más elevada y la más utilizada como criterio de diseño y

aceptación debido a que el concreto es un material muy resistente a esfuerzos compresivos, pero relativamente débil ante esfuerzos tensionales (Añacate, 2023).

### **2.2.2. Tipos de resistencia**

El concreto presenta diferentes tipos de resistencia mecánica, entre las cuales destacan la resistencia a compresión, a tracción y a flexión (Cárdenas, 2019).

**2.2.2.1. Resistencia a la compresión.** Es la más alta y relevante: mide la capacidad del concreto para soportar cargas de aplastamiento. Este valor se obtiene mediante ensayos de compresión en cilindros o cubos de concreto estándar (por ejemplo, cilindros de 15 cm x 30 cm probados a 28 días según normas ASTM C39 / NTP 339.034. La resistencia a compresión típica del concreto normal varía ampliamente (por ejemplo, entre 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup>, ~21–28 MPa, para elementos estructurales comunes, pudiendo ser mucho mayor en concretos de alta resistencia), y es el parámetro que define la clase o grado del concreto. Esta resistencia está relacionada con la calidad de la pasta cementante y la densidad del material: un concreto bien proporcionado, compactado y curado alcanzará un valor de compresión elevado (Cárdenas, 2019).

**2.2.2.2. Resistencia a la tracción.** Su capacidad de resistir esfuerzos de estiramiento es mucho menor, típicamente del orden de un 8%–15% de la resistencia a compresión. Debido a que es difícil medirla directamente (los especímenes tienden a agrietarse de manera súbita), se evalúa mediante métodos indirectos. El método indirecto más común es el ensayo de tracción por división o Brazilian test, donde un cilindro de concreto es cargado diametralmente hasta partirse, obteniendo la resistencia a tracción indirecta. Asimismo, la resistencia a la flexión (también llamada módulo de rotura) es una medida de la resistencia a tracción en elementos prismáticos sometidos a flexión, como vigas simples de concreto sin refuerzo. Este ensayo flexural proporciona

un valor de ruptura que suele equivaler aproximadamente al 10%–15% de la resistencia a compresión del mismo concreto (Cárdenas, 2019).

**2.2.2.3. Resistencia a flexión.** Es relevante en el diseño de pavimentos de concreto y otros elementos no armados; sin embargo, es muy sensible a la preparación y curado de las probetas, por lo que su reproducibilidad requiere cuidado. En estructuras de concreto armado, las bajas resistencias a tracción y flexión del concreto se compensan incorporando refuerzo de acero (barras) que absorbe los esfuerzos tensionales (Cárdenas, 2019).

### **2.2.3. Factores que influyen en la resistencia**

La resistencia del concreto depende de múltiples factores intrínsecos de la mezcla, entre los que sobresalen.

**2.2.3.1. Relación agua/cemento (a/c).** Este factor es crítico: una relación a/c baja, menos agua por cantidad de cemento produce un concreto más denso y con porosidad reducida, lo que se traduce en mayor resistencia mecánica; por el contrario, relaciones a/c altas generan concretos más porosos y débiles (Palacios, 2017).

**2.2.3.2. Contenido y tipo de cemento.** A mayor cantidad de cemento (y por ende de material cementante hidratado), mayor potencial de resistencia, siempre que la trabajabilidad y el curado sean adecuados. El tipo de cemento (cementos portland comunes vs. cementos de alta resistencia inicial) puede modificar la tasa de ganancia de resistencia y los valores finales (Palacios, 2017).

**2.2.3.3. Los agregados.** Igualmente juegan un papel: su calidad, resistencia propia, tamaño máximo, granulometría y forma afectan la resistencia del concreto. Agregados duros, limpios y

bien graduados contribuyen a un esqueleto resistente; si los agregados contienen impurezas o son de baja calidad (partículas blandas o deleznable), pueden debilitar el concreto (Palacios, 2017).

**2.2.3.4. Aditivos químicos o suplementarios.** También impacta la resistencia, un superplastificante permite reducir la relación a/c sin perder trabajabilidad (aumentando resistencia), mientras que incorporar aire incorporado (aditivo aireante) mejora la durabilidad, pero reduce ligeramente la resistencia a compresión debido a los vacíos de aire introducidos (Palacios, 2017).

**2.2.3.5. La compactación o vibrado durante la colocación.** Es esencial para eliminar vacíos; una compactación insuficiente dejará oquedades internas que actúan como defectos y disminuyen significativamente la resistencia obtenida. El curado posterior tiene gran importancia: el concreto debe mantenerse húmedo y a temperatura adecuada durante los primeros días para que la hidratación del cemento ocurra plenamente. Si el concreto se seca prematuramente o se expone a temperaturas extremas sin protección, la ganancia de resistencia se ve mermada (Palacios, 2017).

**2.2.3.6. La edad del concreto.** Es otro factor la resistencia aumenta con el tiempo mientras continúe el proceso de hidratación; típicamente se evalúa a 7 y 28 días, pero concretos bien curados pueden seguir ganando resistencia durante meses (aunque a una tasa decreciente). Finalmente, condiciones ambientales como la temperatura durante el fraguado y primer endurecimiento también influyen: temperaturas moderadas aceleran la reacción de fraguado inicial, pero temperaturas muy elevadas o muy bajas pueden conducir a resistencias más bajas (el calor excesivo puede provocar una hidratación inicial rápida pero un producto menos resistente, y el frío intenso puede casi detener las reacciones químicas del cemento).

#### 2.2.4. *Métodos de evaluación y ensayos*

La valoración de la resistencia del concreto se realiza mediante ensayos mecánicos estandarizados sobre muestras representativas del material (Rodríguez et al., 2012).

- ✓ Ensayo de compresión en probetas cilíndricas o cúbicas, realizado generalmente a los 28 días de edad. Según las normas internacionales (como ASTM C39 o su equivalente peruano NTP 339.034), se cargan los cilindros de concreto en una prensa hidráulica hasta la rotura, obteniendo la resistencia a compresión en MPa. Para asegurar la confiabilidad, las normas indican procedimientos estrictos para la elaboración y curado de estas probetas (por ejemplo, la práctica ASTM C31 / NTP 339.033 describe cómo moldear y curar cilindros estándar en campo de forma controlada) (Rodríguez et al., 2012).
- ✓ Vigas prismáticas simplemente apoyadas cargadas hasta la rotura (ensayo de flexión en tres puntos o carga en el tercio central, siguiendo normas como ASTM C78). La resistencia a la tracción indirecta se determina mediante el ensayo de división (ASTM C496), aplicando carga diametral en cilindros de concreto hasta fracturarlos en dos mitades longitudinales. Estos ensayos proporcionan valores comparativos de resistencia a tracción y flexión, aunque en la práctica de diseño estructural del concreto armado son menos utilizados que la compresión (Rodríguez et al., 2012).
- ✓ Esclerómetro de rebote (martillo de Schmidt), que mide la dureza superficial del concreto mediante el rebote de un martillo de resorte y, a través de correlaciones, estima la resistencia a compresión (Sánchez, 2017).
- ✓ Velocidad ultrasónica (pulso ultrasónico), donde se envía una onda sónica a través del concreto y se mide su velocidad de propagación: concretos más densos y resistentes

transmiten el sonido más rápidamente. Asimismo, pueden extraerse testigos o núcleas de concreto de elementos existentes (perforando cilindros del elemento endurecido) y ensayarlos a compresión para evaluar la resistencia real de una estructura existente, conforme a normas como ASTM C42 (Sánchez, 2017).

- ✓ Ensayo de asentamiento (slump), aunque no mide resistencia, es una prueba indirecta importante para asegurar la consistencia adecuada de la mezcla fresca, lo cual influye en la resistencia final (Sánchez, 2017).

Todas estas pruebas, directas e indirectas, se realizan siguiendo procedimientos normados que garantizan repetibilidad y objetividad en la evaluación. Los resultados se documentan y comparan con los criterios de aceptación establecidos: por ejemplo, generalmente se requiere que la resistencia promedio de cilindros a 28.

### ***2.2.5. Desempeño mecánico del concreto según la fuente de agua***

La fortaleza del concreto es un factor crucial para evaluar su solidez estructural y se ve presumida por el tipo de agua utilizada durante su elaboración. Optar por agua potable asegura una mezcla homogénea y sin impurezas que promueve una correcta hidratación y resultando en mayores resistencias tanto en etapas tempranas como tardías del proceso (Cárdenas, 2019).

Usar aguas de pozo o río sin tratar puede afectar la resistencia final del hormigón de manera negativa en comparación a otras opciones disponibles para garantizar la durabilidad de las estructuras debido a variaciones en la composición química y material presente que pueden modificar el comportamiento mecánico del material utilizado en la construcción.

### **2.2.6. Influencia de la calidad del agua en la resistencia del concreto.**

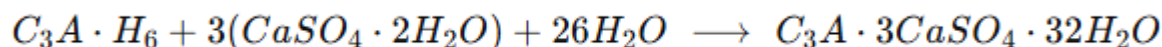
La calidad del agua de mezclado tiene un efecto significativo en la resistencia que alcanzará el concreto, el agua participa en la reacción de hidratación del cemento y permanece parcialmente en la pasta endurecida formando parte de la microestructura; por tanto, impurezas o compuestos presentes en el agua pueden alterar esas reacciones químicas (Castro & Párraga 2024).

En general, se considera que “agua apta para beber es apta para concreto”, lo que sirve como guía porque el agua potable tiene bajos contaminantes, cuando se emplea agua no potable o de origen dudoso, es fundamental evaluar su impacto: si contiene sustancias como iones o sales en exceso, materia orgánica, aceites o ácidos, éstas pueden interferir en el fraguado y reducción de resistencia (Castro & Párraga 2024).

Las normas internacionales (ASTM C1602, ACI) y nacionales exigen verificar que un agua no convencional no disminuya de forma importante la resistencia: típicamente, se considera aceptable si especímenes de mortero o concretos hechos con esa agua alcanzan al menos 90% de la resistencia de especímenes equivalentes hechos con agua potable. Este criterio de desempeño asegura que cualquier reducción de resistencia sea marginal, adicionalmente, se ha observado que el exceso de ciertos iones puede incluso acelerar el desarrollo inicial de resistencia, pero a costa de comprometer la resistencia a largo plazo y la durabilidad (Castro & Párraga 2024).

**2.2.6.1. Reacción de sulfatos en el concreto.** El concreto, al ser un material poroso y alcalino, está expuesto a la penetración de iones agresivos como los sulfatos ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) y los cloruros ( $\text{Cl}^-$ ) cuando se encuentra en ambientes marinos, suelos contaminados o aguas de baja calidad. Estos iones reaccionan con las fases hidratadas de la pasta de cemento, alterando su microestructura, reduciendo su resistencia mecánica y comprometiendo su durabilidad (Monteiro, 2014).

- ✓ Formación de etringita secundaria (expansiva)



La etringita secundaria ocupa mayor volumen, generando tensiones internas y microfisuración.

- ✓ Formación de yeso a partir de portlandita:

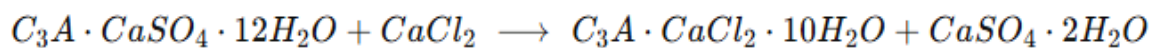


El yeso debilita la matriz cementicia y reduce la alcalinidad.

El ataque con sulfatos incrementa la porosidad del concreto y reduce su resistencia a compresión, en la zona de transición interfacial (ITZ), el transporte de sulfatos puede ser hasta 2,31 veces mayor que en la matriz, lo que la convierte en la región más vulnerable al deterioro (Chen et al. (2024).

**2.2.6.1. Reacción de cloruros en el concreto.** El ataque por cloruros está íntimamente relacionado con la corrosión del acero de refuerzo. Los iones  $Cl^-$  atraviesan la matriz de concreto y desestabilizan la capa pasivante de óxido que protege al acero (Monteiro, 2014).

- ✓ Formación de sal de Friedel (fijación parcial de cloruros)



Se genera sal de Friedel, que inmoviliza parte de los cloruros, aunque no evita totalmente su migración. Las pérdidas superiores al 20 % en resistencia a compresión de morteros expuestos a sulfatos y cloruros de forma combinada lo que implica en el desempeño mecánico son:

- ✓ Los procesos químicos descritos se traducen en:
- ✓ Disminución de la resistencia a compresión y flexión, por fisuración interna y pérdida de cohesión.

- ✓ Reducción del módulo de elasticidad, debido al aumento de porosidad.
- ✓ Mayor riesgo de corrosión del acero, que compromete la vida útil de las estructuras.

### **2.2.7. Tipos de agua**

El líquido vital es fundamental en la elaboración del concreto al posibilitar la reacción química del cementante y la maleabilidad de la mezcla de materiales constructivos. La pertinencia puede cambiar considerablemente según su procedencia y repercute directamente en las características del hormigón como el tiempo de endurecimiento, el aguantante físico, la durabilidad y la unión. La normativa NTP 339-088 del año 2014 indica que el agua destinada para la mezcla del hormigón debe tener un nivel de pH entre 6 y 8.5 y no superar los 2000 mg/L en sólidos disueltos totales; además debe contener hasta 500 mg/L en cloruros y hasta 1000 mg/L en sulfatos. Asimismo, se requiere que no presente indicios visibles de materia orgánica ni asociados como aceites o grasas excesivos ni desprenda olores fuertes (Sánchez, 2017).

**2.2.7.1. Agua de río.** El agua de río se utiliza comúnmente en áreas donde no hay acceso a servicios de agua potable de manera regular. A pesar de su disponibilidad a menudo cambiante, la calidad del agua puede verse presumida por factores estacionales y ambientales, ya que está expuesta a la escorrentía, vertidos agrícolas o domésticos y procesos naturales de sedimentación, en distintas zonas del país se ha observado que los ríos presentan un pH que oscila entre 6.8 y 7.5, niveles de cloruros de hasta 450 mg/L, sulfatos cercanos a los 950 mg/L y unas turbideces que puede superar los 100 NTU (Añacate, 2023).

**2.2.7.2. Agua de pozo (subterránea).** El agua que proviene de los pozos generalmente tiene menos materia orgánica que las aguas superficiales; sin embargo puede contener niveles elevados de minerales disueltos en lugares como Cajamarca se encuentran pH entre 6-7 y cloruros entre 300-800 mg/L; además de sulfatos que pueden alcanzar hasta los 1200 mg/L

superando los límites técnicos establecidos por la normativa vigente esta alta mineralización podría interferir en el proceso de endurecimiento del cemento ralentizando el fraguado y reduciendo la cohesión de la mezcla (Sánchez, 2017).

**2.2.7.3. Aguas superficiales (manantiales, lagunas, reservorios).** Las fuentes de agua superficial como manantiales y lagunas son utilizadas en la construcción en áreas rurales también. A pesar de que estas fuentes pueden parecer claras y aceptables a simple vista, existe el riesgo de contaminación por residuos naturales y domésticos. En investigaciones locales se ha observado que estas aguas presentan un pH que oscila entre 6, 5 y 7, 6, una turbidez entre de 3 y 9 NTU, sólidos disueltos de entre 250 y 800 mg/L y sulfatos de hasta unos 550 mg/L. Si bien se encuentran dentro de los límites aceptables, su composición puede variar dependiendo de la época del año (Sánchez, 2017).

**2.2.7.4. Agua potable.** El agua potable, por definición, cumple con los estándares sanitarios y técnicos, y es considerada la opción ideal para la elaboración de concreto. Suelen tener un pH entre 6.5 y 8.5, turbidez inferior a 5 NTU, y niveles controlados de cloruros y sulfatos, usualmente muy por debajo de los valores máximos permitidos. Su uso permite un fraguado adecuado y una mezcla uniforme. Además, asegura la compatibilidad química con los compuestos del cemento, lo cual mejora la calidad del concreto. Por ello, el Reglamento Nacional de Edificaciones recomienda su uso prioritario en las mezclas de concreto, en caso de no disponer de análisis fisicoquímico de otras fuentes (Cabrera, 2023).

## **2.2.8. *Análisis Físico-Químico del Agua***

**2.2.8.1. Parámetros físicos del agua para concreto.** Los parámetros más importantes son el color, turbidez, temperatura, sólidos en suspensión.

- ✓ Color del agua ideal para mezclar concreto debe ser incolora o de apariencia transparente. Una coloración inusual (amarillenta, marrón, verdosa, etc.) sugiere la presencia de sustancias disueltas u organismos; por ejemplo, un color marrón puede indicar materia orgánica o arcilla en suspensión. Aunque el color por sí solo no cuantifica contaminantes, es un indicador cualitativo fácil de observar: agua turbia u oscura no es deseable porque usualmente implica contaminación. El color del agua se evalúa visualmente o mediante escalas colorimétricas de Platino-Cobalto para (Licla, 2024).
- ✓ Turbidez es una medida de la claridad del agua presumida por partículas finas suspendidas (lodo, arcilla, materia coloidal). Se cuantifica en unidades de turbidez (NTU) mediante métodos nefelométricos (un haz de luz atraviesa la muestra y se mide la dispersión causada por las partículas). Por ello, las normas suelen establecer límites: por ejemplo, la normativa peruana recomienda que el residuo insoluble (sólidos no disueltos) no exceda aproximadamente 5 g/L (5000 ppm), lo cual está relacionado con la turbidez máxima admisible. La turbidez elevada también dificulta evaluar otras características (Licla, 2024).
- ✓ Temperatura del agua no es una “impureza”, influye en el comportamiento del concreto fresco. Un agua demasiado fría (cerca a 0 °C) puede retardar el fraguado inicial del concreto, mientras que un agua muy caliente (por encima de ~35 °C) puede acelerar excesivamente el fraguado y generar choques térmicos. Por lo general, se procura que el agua de mezclado esté a temperatura ambiente moderada (entre ~10 °C y 25 °C) para no alterar la temperatura final de la mezcla de concreto; algunas normas de

construcción incluso especifican temperaturas límite para el concreto fresco y, por ende, el agua aportada debe ajustarse para cumplirlas (Licla, 2024).

- ✓ Sólidos en suspensión representan la fracción de material particulado que el agua transporta sin disolver. Estos sólidos incluyen arcillas, limos, arena muy fina u otros sedimentos. Una concentración elevada de sólidos en suspensión (reflejada en alta turbidez) puede afectar la hidratación del cemento – por recubrimiento de las partículas de cemento – o cambiar la granulometría efectiva de los agregados. En obra, si el agua presenta sedimentos visibles, se acostumbra dejarlos decantar o filtrar el agua antes de usarla en la mezcla (Licla, 2024).

**2.2.8.2. Parámetros químicos del agua para concreto.** Los parámetros más importantes son el pH, alcalinidad, cloruros, sulfatos, contenido de materia orgánica (Santamaria, 2021).

- ✓ pH del agua indica su acidez o alcalinidad y es un parámetro fundamental en la mezcla de concreto. El cemento portland desarrolla un medio fuertemente alcalino al hidratarse, por lo que el agua de mezclado no debe ser excesivamente ácida ni extremadamente básica. Generalmente, se exige que el pH del agua esté en un rango neutro o ligeramente alcalino, típicamente entre 5.5 y 8.0, para no interferir con el fraguado. Aguas con pH muy bajo (ácidas,  $\text{pH} < 5$ ) pueden neutralizar parcialmente el álcali del cemento, retrasando la hidratación y reduciendo la resistencia. En el otro extremo, aguas con pH muy alto ( $> 11$ ) suelen contener hidróxidos o carbonatos en grandes cantidades, lo que puede provocar un fraguado demasiado rápido y riesgo de reacciones expansivas álcali-agregado a largo plazo (Santamaria, 2021).
- ✓ Alcalinidad del agua está generalmente expresada como la concentración de carbonatos y bicarbonatos, los cuales pueden influir en el fraguado del cemento.

Aunque una alcalinidad moderada es común en aguas naturales, niveles elevados pueden acelerar o retardar el fraguado. Las normas establecen un límite máximo de 1000 ppm de alcalinidad (como  $\text{NaHCO}_3$ ). Concentraciones excesivas pueden causar el fenómeno conocido como “flash set” (fraguado relámpago), mientras que los bicarbonatos pueden generar inconsistencias en la resistencia del concreto y favorecer reacciones químicas expansivas (Santamaria, 2021).

- ✓ Cloruros en exceso representan un alto riesgo para el concreto reforzado, ya que pueden inducir la corrosión de las armaduras de acero. Aunque los cloruros pueden acelerar el fraguado, quedan incorporados en la estructura endurecida, afectando la durabilidad. La norma peruana NTP 339.088 establece un límite de 1000 ppm de cloruros en el agua de mezcla. Para concreto preesforzado o estructuras con aluminio embebido, los límites son aún más estrictos (Santamaria, 2021).
- ✓ Sulfatos pueden generar expansión interna en el concreto debido a la formación de etringita secundaria, lo que causa fisuración y debilitamiento progresivo. Para prevenir este problema, las normas establecen un límite máximo de 600 ppm de sulfatos en el agua de amasado (Santamaria, 2021).
- ✓ Materia orgánica en el agua puede interferir con la hidratación del cemento, retrasando el fraguado y reduciendo la resistencia del concreto. Se mide indirectamente mediante pruebas como la demanda química de oxígeno (DQO) o el oxígeno consumido por permanganato (OP). El límite máximo permitido en las especificaciones es 3 mg/L de  $\text{O}_2$  consumido. Si el agua presenta olor fétido, algas, espuma o color oscuro, puede contener materia orgánica en exceso y no debe usarse sin tratamiento previo (Santamaria, 2021).

### 2.2.9. Técnicas de análisis del agua

Para evaluar los parámetros físico-químicos mencionados, se emplean diversas técnicas de análisis de laboratorio, que abarcan métodos instrumentales y químicos clásicos. Muchos de los parámetros se miden siguiendo procedimientos normalizados (descritos en estándares como las normas ASTM, métodos estándar para análisis de agua – Standard Methods, ISO, etc.), garantizando precisión y repetitividad.

**Tabla 1.**

*Parámetros y métodos de cuantificación*

<b>Parámetro</b>	<b>Método</b>
<b>Turbidez</b>	Turbidímetro nefelométrico (NTU)
<b>Coloración</b>	Colorímetro o escala Pt-Co
<b>Sólidos en suspensión</b>	Método gravimétrico con filtración y pesaje
<b>Residuo sólido total</b>	Evaporación y pesaje del residuo
<b>Temperatura</b>	Termómetro o sensor electrónico
<b>pH</b>	Potenciómetro o pH-metro electrónico
<b>Alcalinidad</b>	Titulación con ácido sulfúrico o clorhídrico
<b>Cloruros</b>	Titulación de Mohr o cromatografía iónica
<b>Sulfatos</b>	Método turbidimétrico o espectrofotometría
<b>Materia orgánica</b>	Prueba de permanganato (OP) o COD

*Nota.* Métodos de análisis fisicoquímico del agua basados en lo establecido por la NTP 339.127:2014 Concreto. Agua para la elaboración de concreto. Requisitos y normas complementarias NTP 214.004:2001, NTP ISO 10523:2015

### ***2.2.10. Normativa de uso de agua para construcción de viviendas***

**2.2.10.1. Normas Nacionales de uso de agua para construcción.** En el Perú, la calidad del agua para concreto está regulada por el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y las NTP. El RNE, en su Norma E.060 Concreto Armado, exige el uso de agua potable para la preparación y curado del concreto, permitiendo el uso de agua no potable solo si cumple con los requisitos de la NTP 339.088 y se demuestra mediante ensayos que no afectará la resistencia y durabilidad del concreto. Además, el RNE prohíbe el uso de agua de mar en concreto armado o preesforzado, salvo excepciones bajo supervisión técnica. La NTP 339.088 establece los límites químicos del agua para concreto, como cloruros (<1000 ppm), sulfatos (<600 ppm), alcalinidad (<1000 ppm) y materia orgánica (<3 mg/L). También requiere ensayos comparativos de resistencia y fraguado para validar el uso de aguas no convencionales. Esta norma está alineada con la ASTM C1602, asegurando la compatibilidad con estándares internacionales (Carhuachin & Quispe 2024).

En términos de muestreo y conservación, la NTP 339.088 detalla procedimientos para garantizar que las muestras sean representativas. Se recomienda tomar múltiples muestras si la fuente de agua varía y realizar ensayos de manera oportuna para evitar alteraciones. Las regulaciones locales suelen remitir a lo estipulado en el RNE y la NTP 339.088, sin establecer criterios adicionales. En obras estatales, a veces se exige que el agua provenga exclusivamente de la red potable. Además, el RNE enfatiza la importancia de evaluar la contribución total de cloruros y sulfatos provenientes de todos los materiales del concreto, no solo del agua, para garantizar la durabilidad estructural (Carhuachin & Quispe 2024).

**2.2.10.2. Normativas técnicas sobre el agua para concreto.** La normativa nacional forma requisitos mínimos de calidad del agua para su uso en la elaboración de concreto. La NTP 339.088 y el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) especifican parámetros como el pH, la

concentración máxima de cloruros, sulfatos y sólidos disueltos totales, entre otros. Estos valores están diseñados para evitar reacciones perjudiciales dentro del concreto y asegurar su buen desempeño estructural.

En muchas zonas del país, particularmente en áreas rurales como el distrito de Chota, estas disposiciones no siempre se cumplen. El uso de fuentes naturales no analizadas es común en construcciones informales, lo que incrementa el riesgo de fallas estructurales. La aplicación de estas normativas requiere una mayor difusión y control en las obras.

**Tabla 2.**

*Parámetros según normativa NTP 339.088*

<b>Parámetros</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valores máximos</b>
<b>pH</b>		5.5 a 8
<b>sólidos Totales</b>	mg/L	< 5000
<b>Sulfatos</b>	mg/L	< 600
<b>Cloruros</b>	mg/L	< 1000
<b>Carbonatos</b>	mg/L	< 600

Fuente: NTP 339.088 y el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)

**2.2.10.3. Normas Internacionales de uso de agua para construcción.** A nivel internacional, la norma ASTM C1602 establece requisitos para el agua de mezclado, clasificándola en potable, recuperada o combinada. Exige que el concreto fabricado con agua no convencional alcance al menos el 90% de la resistencia del concreto elaborado con agua potable y que la variación en los tiempos de fraguado no supere una hora. El código ACI 318 también regula el

agua de mezclado, exigiendo que sea limpia y libre de sustancias dañinas, alineándose con ASTM C1602. En la Unión Europea, la norma EN 1008 regula la calidad del agua para concreto, definiendo métodos de ensayo y límites químicos similares a los de ASTM. Por su parte, la ISO 12439 establece estándares globales para la calidad del agua utilizada en la fabricación de concreto (Carhuachin & Quispe 2024).

En lo que respecta al muestreo, normas internacionales como la serie ISO 5667 y prácticas ASTM D establecen protocolos detallados. Se enfatiza el uso de recipientes adecuados, la conservación bajo refrigeración cuando es necesario y la medición inmediata de parámetros críticos como pH y cloro residual. En la práctica, el cumplimiento de estas normas se verifica a través de análisis comparativos con agua de referencia, garantizando que el agua utilizada en la mezcla no comprometa la resistencia y durabilidad del concreto. Estas normativas han sido adoptadas en diversos países y sirven como base para la regulación en Latinoamérica, asegurando un enfoque uniforme en el control de calidad del agua de construcción.

### ***2.2.11. Normativa para el Control de Calidad del Concreto***

**2.2.11.1. Procedimientos de dosificación.** La normativa exige que el diseño de la mezcla se realice para garantizar la resistencia especificada con un margen de seguridad. En obras importantes, se suelen realizar dosificaciones de prueba (trial mixes) antes de la producción en masa, ajustando proporciones de cemento, agregados, agua y aditivos. El RNE E.060 estipula un contenido mínimo de cemento (ejemplo: 255 kg/m<sup>3</sup> para concreto armado convencional) y establece límites en la relación agua/cemento según la exposición (ejemplo:  $\leq 0.60$  para exposición moderada y  $\leq 0.50$  para severa). Estos valores buscan garantizar la durabilidad del concreto en diferentes condiciones ambientales.

**2.2.11.2. Mezclado y colocación.** Las normas de calidad (como ASTM C94 para concreto premezclado) establecen un tiempo mínimo de mezclado o un número de revoluciones en camión para asegurar homogeneidad. En obra, el personal debe seguir procedimientos adecuados, como agregar primero los agregados y parte del agua, luego el cemento y, finalmente, el resto del agua y aditivos. Está prohibido adicionar agua extra más allá de lo diseñado, ya que alteraría la relación agua/cemento y reduciría la resistencia. Cualquier ajuste debe realizarse bajo supervisión técnica y cumpliendo con los límites normativos.

**2.2.11.3. Curado del concreto.** El curado es esencial para el desarrollo de resistencia y durabilidad. La Norma E.060 del RNE establece que el concreto debe mantenerse húmedo el tiempo necesario. En la práctica, se recomienda un mínimo de 7 días de curado húmedo continuo para cementos portland convencionales. ASTM C31 especifica que las probetas deben curarse en condiciones controladas antes del ensayo. Métodos normados incluyen el curado con agua, láminas plásticas o compuestos de curado químicos. En climas extremos, se deben tomar medidas especiales, como evitar el congelamiento por debajo de 5°C o la evaporación rápida por encima de 35°C.

**2.2.11.4. Ensayos de control de calidad.** El RNE exige ensayos de resistencia a compresión para la aceptación de cada lote de concreto. Se moldean cilindros de prueba (típicamente tres por cada 50 m<sup>3</sup> de concreto colocado) que se ensayan a 7 y 28 días. La norma ASTM C39/NTP 339.034 define el procedimiento de ensayo de compresión. Para que un lote sea aceptado, su resistencia promedio debe cumplir con la especificada y ninguna muestra debe ser inferior a un límite de tolerancia (ejemplo: 0.90f'c). En caso de incumplimiento, la normativa prevé acciones como la extracción de núcleos (ASTM C42) o la evaluación estructural del elemento afectado.

## **2.3. Definiciones conceptuales**

### **2.3.1. Resistencia a la Compresión**

Es la fuerza aplicada sobre un material que tiende a reducir su volumen. En concreto, la resistencia a compresión es la capacidad del material para soportar cargas sin fracturarse. Se mide mediante ensayos normalizados y es el principal parámetro estructural del concreto (Mayta, 2024).

### **2.3.2. Resistencia**

Capacidad de un material para aguantar cargas sin fallar. En concreto, se evalúa principalmente la resistencia a la compresión medida en MPa, aunque también se considera la resistencia a la tracción y a la flexión en ciertos diseños estructurales (Cachay, 2022).

### **2.3.3. Fraguado**

Proceso químico mediante el cual el cemento, al reaccionar con el agua, pierde plasticidad y comienza a endurecerse. Se divide en fraguado inicial y fraguado final, los cuales determinan el tiempo de trabajo y la resistencia temprana del concreto (Cachay, 2022).

### **2.3.4. Curado**

Proceso de mantenimiento de la humedad y temperatura del concreto recién colocado para garantizar su correcta hidratación y progreso de resistencia. Se puede realizar con agua, membranas químicas o mantas húmedas, dependiendo de las condiciones ambientales (Licla, 2024).

### **2.3.5. Conductividad**

Tonelaje del agua para conducir electricidad, relacionada con la concentración de iones disueltos. Se mide en microsiemens por centímetro ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) y es una guía de la calidad del agua. Niveles altos pueden evidenciar contaminación por sales o metales (Cabrera, 2023).

### **2.3.6. pH**

Escala que mide la acidez de una solución, para el agua de concreto oscila entre 5.5 y 8.0 para evitar efectos negativos en la mezcla, como alteraciones en el tiempo de fraguado y la resistencia final del concreto (Cabrera, 2023).

### **2.3.7. Porcentaje de oxígeno en el agua**

Cantidad de oxígeno presente en el agua, fundamental para la vida acuática y como indicador de calidad del agua. Su baja concentración puede evidenciar contaminación orgánica, mientras que su exceso podría generar reacciones químicas.

## **2.4. Hipótesis**

**Ho:** La calidad del agua no tratada proveniente de fuentes naturales no influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto utilizado en la construcción de viviendas en el distrito de Chota, 2025.

**Ha:** La calidad del agua no tratada proveniente de fuentes naturales influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto utilizado en la construcción de viviendas en el distrito de Chota, 2025.

## 2.5. Operacionalización de variables

**Tabla 3.**

*Operacionalización de variables*

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<b>VI. Calidad del agua</b>	Es el conjunto de propiedades fisicoquímicas del agua empleada para elaborar mezclas de concreto. Estas características dependen del origen del agua y pueden influir significativamente en la resistencia, fraguado y durabilidad del concreto, afectando la calidad final de las viviendas construidas.	<b>Parámetros fisicoquímicos</b>	Se midió mediante el multiparámetro WA-2017SD los indicadores con pulsaciones cada 10 segundos para mejores resultados y para la determinación de sulfatos, cloruros y carbonatos se optó por enviar las muestras de agua a un laboratorio certificado	- pH - Sulfatos - Cloruros - Carbonatos - Sólidos totales	- pH-metro digital: - Espectrofotómetro de absorción molecular
		<b>Fuente</b>	Se identificó según el lugar específico de donde se toma la muestra de agua empleada para elaborar el concreto y se comparó según el DS N° 004-2017-MINAM	- Agua superficial - Agua subterránea	Ficha de registro

<b>VD. Resistencia a la compresión</b>	Es la capacidad máxima que tiene el concreto endurecido para soportar esfuerzos de compresión hasta su fractura. Constituye uno de los principales indicadores de calidad estructural del concreto y se determina a través de ensayos normalizados a distintos tiempos de curado.	<b>Resistencia del concreto a los 7,14, 28</b>	Se evaluó midiendo la resistencia máxima alcanzada por el concreto a los 7, 14 y 28 días, mediante ensayo normalizado de compresión según la norma ASTM C39.	- 7 días - 14 días - 28 días	- Prensa hidráulica (capacidad $\geq$ 2000 kN) - Probetas cilíndricas (10x20 cm) - Calibrador vernier para dimensiones
		<b>Asentamiento del concreto</b>	Determinar la consistencia (asentamiento en cm) del concreto fresco con el ensayo del cono de Abrams (ASTM C143).	Nivel de asentamiento	- Cono Abrams

## CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO

### 3.1. Enfoque y tipo de investigación

El presente estudio adoptó un enfoque cuantitativo, ya que se basa en la medición objetiva de variables y el análisis estadístico de datos obtenidos en pruebas de laboratorio, la investigación es de tipo correlacional pues busca establecer la relación entre la calidad del agua y las propiedades mecánicas del concreto sin intervenir directamente en su comportamiento.

**Tabla 4.**

*Investigaciones y criterios*

Criterio de clasificación	Tipo de investigación	Justificación (en modo indicativo)
Propósito	Aplicada	La investigación se orienta a resolver un problema práctico vinculado a la calidad del concreto en viviendas.
Nivel de profundidad	Descriptiva y correlacional	Describe las características del agua utilizada y determina su relación con la resistencia del concreto.
Enfoque metodológico	Cuantitativa	Se emplean mediciones numéricas, análisis estadístico y ensayos de laboratorio para evaluar las variables.
Manipulación de variables	No experimental	No se manipulan deliberadamente las variables, sino que se observan tal como se presentan en la realidad.
Temporalidad	Transversal	La recolección de datos se realiza en un solo momento del tiempo, durante el año 2025.

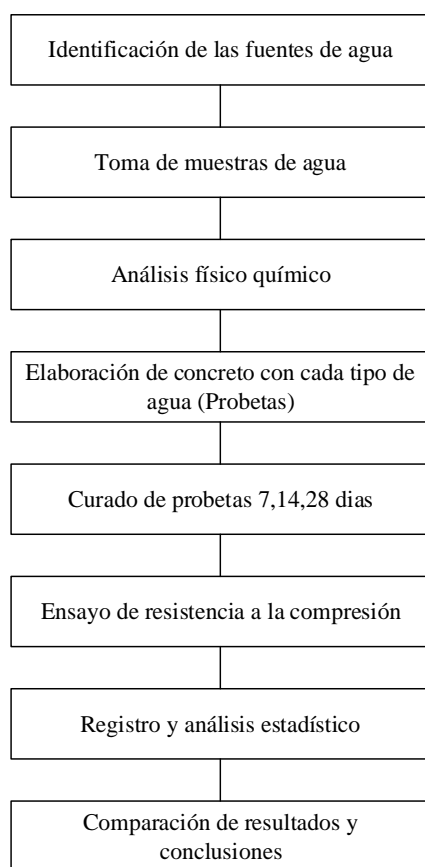
**Fuente:** Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2022). Metodología de la investigación (7.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill.

### 3.2. Diseño de la investigación

El diseño de investigación es transversal, debido a que los datos se recolectaron en un solo momento en el tiempo sin modificar las condiciones de las variables, se realizó un análisis comparativo de muestras de concreto fabricadas con diferentes fuentes de agua, evaluando sus características fisicoquímicas y su resistencia a compresión.

#### Figura 1.

*Esquema de diseño*



### 3.3. Métodos de investigación

Para el desarrollo de la investigación, se aplicó métodos descriptivos y correlacionales. Se llevó a cabo análisis fisicoquímicos del agua para determinar sus propiedades y su posible impacto

en la resistencia del concreto. Posteriormente, se analizaron los datos obtenidos mediante herramientas estadísticas para identificar la relación entre las variables estudiadas, además, se empleará el método comparativo, ya que se evaluarán las diferencias entre los resultados obtenidos.

### **3.4. Población, muestra y muestreo**

#### **3.4.1. Población**

El estudio abarca todas las fuentes de agua disponibles en la zona de Chota y sus alrededores para la producción de concreto tanto en zonas urbanas como rurales (véase Imagen 2), donde se llevan a cabo obras de construcción de viviendas unifamiliares y multifamiliares. Se consideran recursos naturales como los ríos Chotano y Doñana comúnmente aprovechados por constructores locales y también aguas subterráneas procedentes de manantiales ubicados en Suro y Zarza.

#### **3.4.2. Muestra**

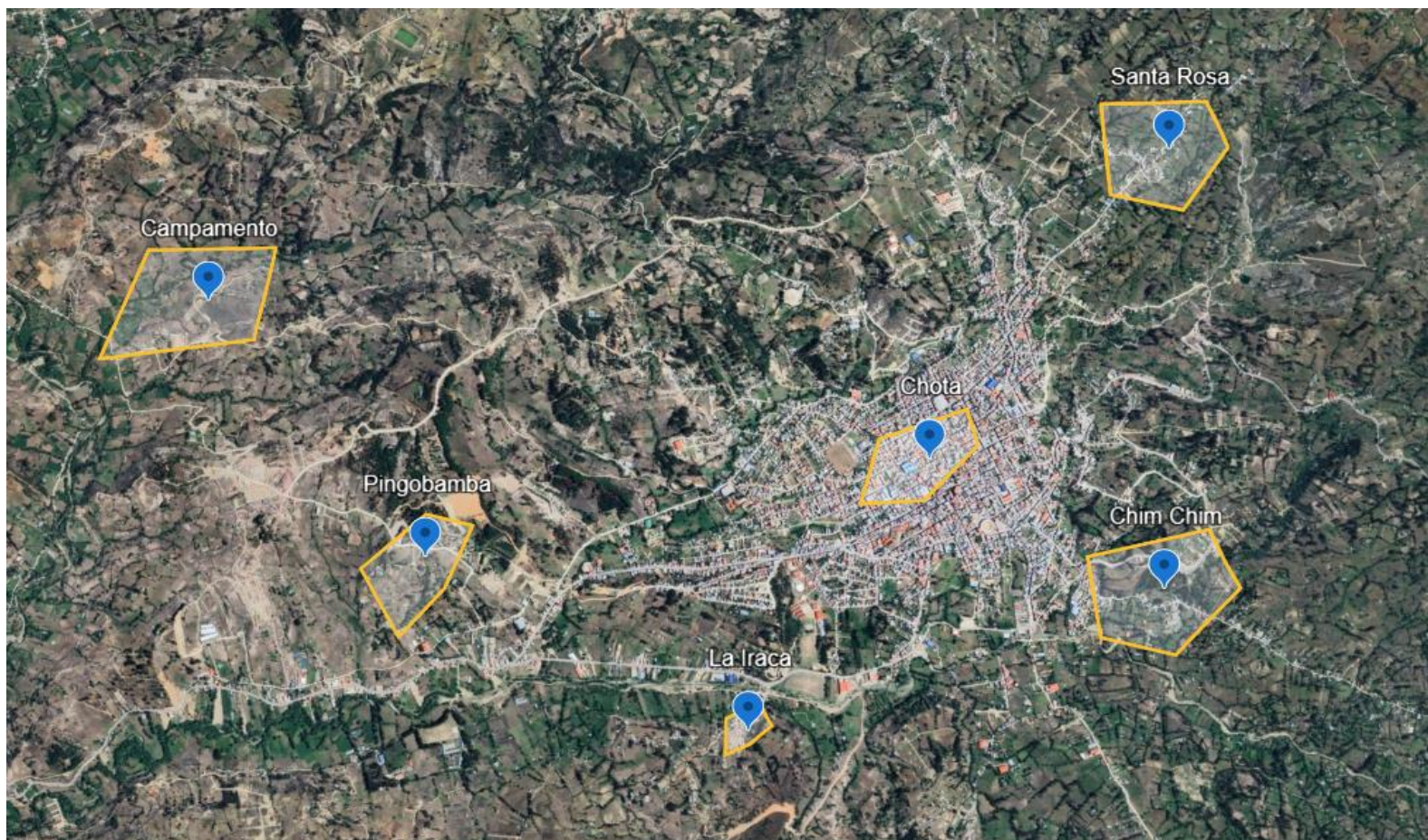
Para la presente investigación se trabajó con un total de 6 puntos de muestreo de agua ubicados en diferentes sectores del distrito de Chota (ver imagen 2). De cada punto se elaboró una mezcla de concreto utilizando el agua recolectada, y de cada mezcla se fabricaron 9 probetas cilíndricas, distribuidas en tres tiempos de curado: 7, 14 y 28 días. Esto dará como resultado un total de 54 probetas de concreto que fueron sometidas a ensayos de resistencia a la compresión en los tres tiempos establecidos, de acuerdo con la norma NTP 339.034:2013.

**Tabla 5.***Muestra de análisis de agua y concreto*

Lugar	Coordenadas UTM Zona 17S		Muestras de agua	Muestra de concreto fresco (Mezcla)	Especímenes de concreto endurecido Probetas		
	Coordenada Este (E)	Coordenada Norte (N)			7 días	14 días	28 días
Santa Rosa alto	759,000	9,273,000	1	1	3	3	3
Chim Chim	761,000	9,271,000	1	1	3	3	3
Pingobamba Bajo	758,000	9,275,000	1	1	3	3	3
Campamento	757,500	9,278,250	1	1	3	3	3
Chota (Ciudad)	759,000	9,273,000	1	1	3	3	3
Iraca	758,000	9,274,000	1	1	3	3	3
<b>Total</b>			<b>6</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>

**Figura 2.**

*Distribución de las muestras en el distrito de Chota*



Fuente: *Google Earth, 2025*

### **3.4.3. Muestreo**

El muestreo empleado es de tipo no probabilístico por conveniencia, ya que las fuentes han sido seleccionadas estratégicamente para representar la variabilidad en la calidad del agua utilizada en la construcción en el distrito de Chota. Esta selección permite evaluar el comportamiento del concreto fabricado con aguas de diferentes características, proporcionando información relevante para el sector de la construcción en la zona.

## **3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **3.5.1. Técnicas de recolección de datos**

- 1. Medición instrumental:** Se aplicó para determinar los parámetros fisicoquímicos del agua traída en la mezcla de concreto, esta técnica permite obtener valores cuantitativos precisos de propiedades como el pH, la conductividad eléctrica, el oxígeno disuelto y la salinidad, asegurando la fiabilidad de los datos analizados. La medición se realizó mediante un multiparámetro modelo WA-2017SD de marca Lutron (Anexo 04) especializado que registro datos en intervalos regulares para garantizar la consistencia de las lecturas.
- 2. Observación estructurada:** Se llevó a cabo en dos etapas, durante la recolección de muestras de agua y en el proceso de fabricación y curado de las probetas de concreto, se registraron aspectos como la apariencia del agua, posibles contaminantes visibles, condiciones ambientales al momento de la toma de muestra y cualquier factor que pueda influir en los resultados de resistencia del concreto, la observación estructurada permitió garantizar que todas las muestras se obtengan y manipulen en condiciones controladas estos datos se llenaron en una ficha de registro por punto de muestreo y estará estructurada según ANA (Anexo 2).

3. **Prueba de resistencia a la compresión:** Se utilizó para evaluar la capacidad del concreto de soportar cargas aplicadas axialmente, esta prueba se ejecutó en distintas edades del concreto (7, 14 y 28 días), siguiendo los estándares internacionales, lo que permitió analizar cómo la calidad del agua utilizada influye en la resistencia mecánica del material. La información obtenida en este procedimiento fue comparada entre las diferentes muestras de concreto para identificar posibles variaciones en su desempeño estructural.
4. **Prueba de asentamiento (cono de Abrams):** Se empleó para determinar la consistencia y trabajabilidad del concreto fresco, midiendo la capacidad de la mezcla para deformarse bajo su propio peso sin segregarse. El ensayo se realizó conforme a la norma ASTM C143 – Método de ensayo normalizado para el asentamiento del concreto, utilizando el cono de Abrams. Esta prueba permitió evaluar cómo la calidad del agua empleada influye en la fluidez y cohesión de la mezcla, factores directamente relacionados con la compactación, la densidad y, posteriormente, la resistencia mecánica del concreto endurecido.

### 3.5.2. *Instrumentos de recolección de datos*

1. **Recipientes de muestreo estériles:** Recipientes estériles para tomar muestras fueron utilizados en la recolección y conservación del agua en condiciones controladas para evitar cualquier contaminación antes del análisis posteriormente las muestras fueron debidamente etiquetadas. Este proceso está en línea con los estándares establecidos para el muestreo de agua destinado al uso en hormigón según normas NTP 339088 2014 que especifican que el agua debe ser representativa del punto de consumo y mantenerla libre de impurezas durante su transporte.
2. **Moldeadores cilíndricos normalizados:** Son dispositivos utilizados para la fabricación de probetas de concreto con dimensiones estandarizadas, conforme a las normativas ASTM

C39/NTP 339.034. Estos moldes garantizaron que todas las probetas mantengan características homogéneas, permitiendo una evaluación confiable de la resistencia del concreto.

**3. Máquina de ensayo universal:** Se utilizó para realizar ensayos de compresión en las probetas de concreto, aplicando carga axial hasta su ruptura. Los resultados obtenidos permitieron cuantificar la resistencia mecánica a los 7, 14 y 28 días. Esta prueba se rigió por la norma ASTM C39 / NTP 339.034, que establece los procedimientos técnicos para evaluar la resistencia a la compresión del concreto endurecido.

### **3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

Para garantizar la validez y fiabilidad de los resultados obtenidos en la investigación, se aplicaron diversas técnicas de procesamiento y análisis de datos, considerando tanto los valores fisicoquímicos del agua como los resultados de resistencia del concreto.

#### ***3.6.1. Técnicas de procesamiento de datos***

- 1. Organización de la información:** Se estructuraron los datos recolectados en tablas y bases de datos, diferenciando las mediciones fisicoquímicas del agua y los valores de resistencia del concreto en sus diferentes edades de ensayo (7, 14 y 28 días). Se generaron registros individuales por cada punto de muestreo para facilitar su análisis comparativo.
- 2. Registro automático de datos del agua:** Para el análisis fisicoquímico del agua, se utilizó un multiparámetro digital, el cual tomó mediciones en intervalos de 10 segundos durante 10 minutos por cada punto de muestreo. Este dispositivo almacenó automáticamente los datos en una memoria SD, asegurando un registro continuo y sin intervención manual,

posteriormente, la información fue extraída en formato Excel, lo que permitió su procesamiento y análisis detallado.

3. **Preprocesamiento y limpieza de datos:** Los datos extraídos del multiparámetro fueron revisados para eliminar posibles valores atípicos generados por fluctuaciones del sensor o interferencias ambientales, se aplicó una técnica de filtrado para identificar y corregir inconsistencias antes del análisis estadístico.
4. **Codificación y Tabulación:** Los datos fueron organizados en una base de datos estructurada, donde cada punto de muestreo tuvo un identificador único, se codificaron las variables fisicoquímicas del agua (pH, conductividad, oxígeno disuelto, salinidad, entre otras) y los resultados de resistencia del concreto a distintas edades, lo que facilitó su análisis comparativo.

### 3.6.2. *Técnicas de análisis de datos*

1. **Análisis Descriptivo:** se computarizaron medidas de tendencia central (media, mediana) y dispersión para caracterizar los parámetros fisicoquímicos del agua y los valores de resistencia del concreto en diferentes edades de ensayo.
2. **Análisis comparativo:** Se evaluaron las diferencias en la resistencia del concreto entre los distintos puntos de muestreo, verificando si la calidad del agua utilizada influye significativamente en la resistencia mecánica del material, se elaboraron gráficos y tablas comparativas para facilitar la interpretación de los resultados.
3. **Pruebas de normalidad y Homogeneidad de varianza:** Para garantizar que los datos cumplen con los supuestos estadísticos requeridos, se aplicó pruebas como Levene para verificar la homogeneidad de varianza entre grupos.

**4. Pruebas de Hipótesis:** Dependiendo de la naturaleza de los datos, se aplicó la prueba de hipótesis considerando la **percepción directa del planteamiento**, es decir, se evaluó si existen diferencias observables y cuantificables en la resistencia del concreto elaborada con distintos tipos de agua. Para el análisis estadístico, se empleó ANOVA como herramienta para comparar múltiples grupos y determinar si existen diferencias estadísticamente significativas en los valores de resistencia a compresión del concreto.

El enfoque metodológico adoptado permitió analizar de manera rigurosa la influencia de la calidad del agua en la resistencia del concreto, asegurando la fiabilidad de los datos y su adecuada interpretación.

### **3.7. Aspectos éticos**

Esta investigación se desarrolló respetando los principios éticos de honestidad, transparencia y responsabilidad en la recolección, análisis y presentación de los datos, se garantizó la veracidad de la información mediante el uso de fuentes confiables y la aplicación rigurosa de métodos científicos, además, se respetó el cuidado ambiental, evitando el desperdicio innecesario de recursos y asegurando la correcta disposición de los materiales utilizados en los ensayos de laboratorio.

## CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Descripción de los resultados

#### 4.1.1. Fuentes de agua utilizadas en la construcción de viviendas.

**Tabla 6.**

*Fuentes de agua según su origen*

Jerarquía territorial	Lugar	Origen	
		Agua superficial	Agua Subterránea
Centro poblado	Santa Rosa alto		Manantiales (Suro)
Centro poblado	Chim Chim	Rio (Chotano)	
Centro poblado	Pingobamba Bajo	Rio (Doñana)	
Centro poblado	Campamento	Rio (Doñana)	
Ciudad (Urbana)	Chota		Manantial (Zuro y Sarsa)
Centro poblado	Iraca Chica Barbaran	Rio (Chotano)	
<b>Total</b>		4	2

*Nota.* Las fuentes de agua estudiadas se clasificaron según su origen en superficiales (ríos, quebradas, lagunas) y subterráneas (manantiales, pozos), siguiendo la categorización de la Autoridad Nacional del Agua (ANA, 2021).

La Tabla 6 mostró que en el distrito de Chota las fuentes de agua utilizadas en la construcción provienen principalmente de origen superficial, con cuatro puntos identificados: Chim Chim y La Iraca (ambos del río Chotano), así como Pingobamba Bajo y Campamento (del río Doñana). En contraste, solo se registraron dos fuentes de agua subterránea: Santa Rosa Alto y la ciudad de Chota, abastecidas por manantiales. Este resultado reflejó que el 67% de las fuentes corresponden a aguas de río, mientras que el 33% restante proviene de manantiales.

#### 4.1.2. Calidad fisicoquímica del agua utilizada para la construcción de viviendas

**Tabla 7.**

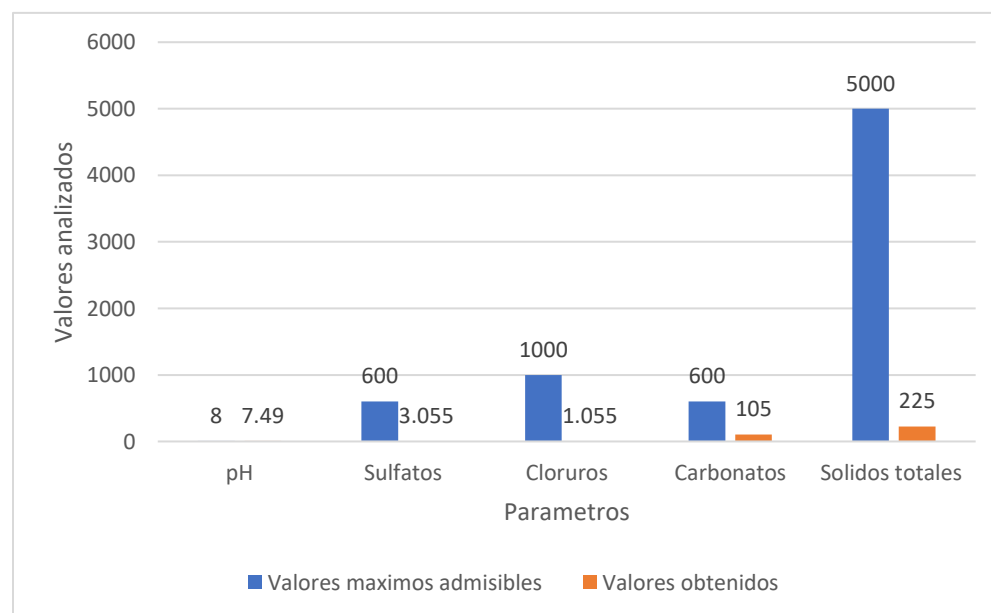
*Calidad de agua usada en la construcción de viviendas*

Fuente	Puntos de muestreo	Parámetros analizados					
		Tem. °C	pH	Sulfatos mg/L	Cloruros mg/L	Carbonatos mg/L	Sólidos totales mg/L
Manantial Suro	Santa Rosa	16.5	7.49	3.055	1.055	105	225
Rio Chotano	Chim Chim	19.5	8.12	19.797	2.691	350.2	264
Rio Doñana	Pingobamba Bajo	16.9	8.71	230.997	80.856	580.2	657
Rio Doñana	Campamento	17.2	6.75	10.275	1.376	200	205
Manantial Zuro y Sarsa	Chota	16.9	7.45	3.863	1.54	90.2	129.5
Rio Chotano	La Iraca	19.1	8.91	750.20	105.044	650.5	901.5

*Nota.* Valores obtenidos de laboratorio regional del agua (Anexo 4).

**Figura 3.**

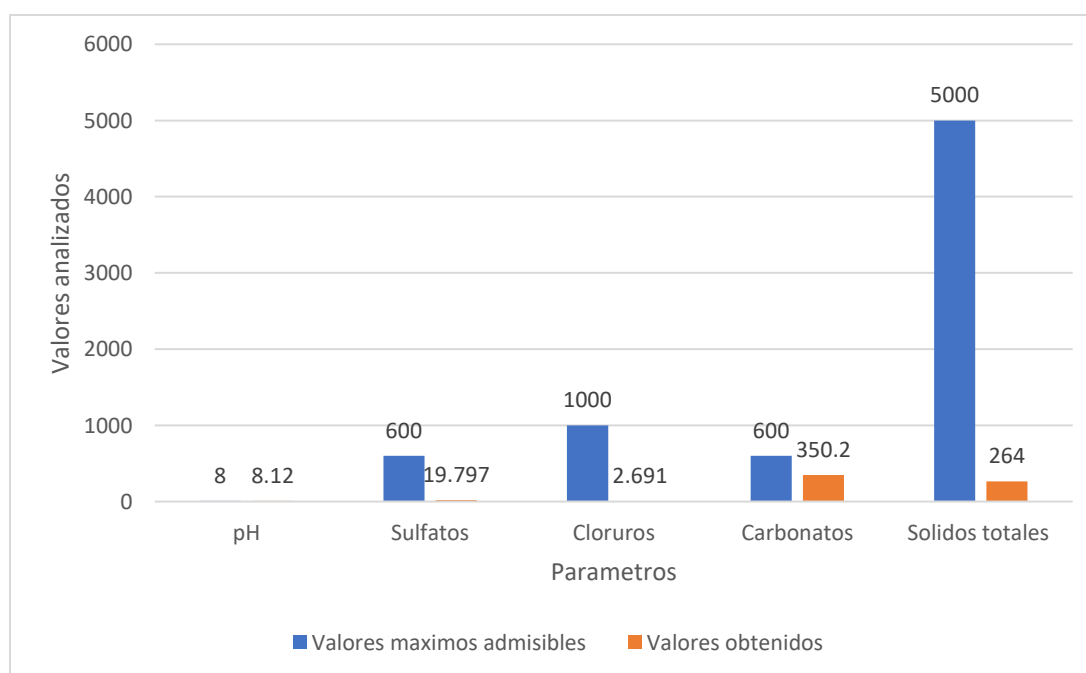
*Comparación de parámetros físico-químicos del agua con los valores máximos permisibles según NTP 339.088- Santa Rosa*



La Figura 3 evidenció la comparación de los parámetros físico-químicos del agua de Santa Rosa con los valores máximos admisibles establecidos en la NTP 339.088. Se observó que todos los indicadores analizados, como el pH (7.49), los sulfatos (8.055 mg/L), los cloruros (1.055 mg/L), los carbonatos (105 mg/L) y los sólidos totales (225 mg/L), estuvieron por debajo de los límites permisibles (8.0, 600, 1000, 600 y 5000 mg/L, respectivamente). Esto reflejó que el agua cumplió con los criterios normativos y no presentó riesgo químico para su utilización en la elaboración de concreto, garantizando condiciones adecuadas para el desarrollo de su resistencia y durabilidad.

#### Figura 4.

*Comparación de parámetros físico-químicos del agua con los valores máximos permisibles según NTP 339.088-Chim Chim*

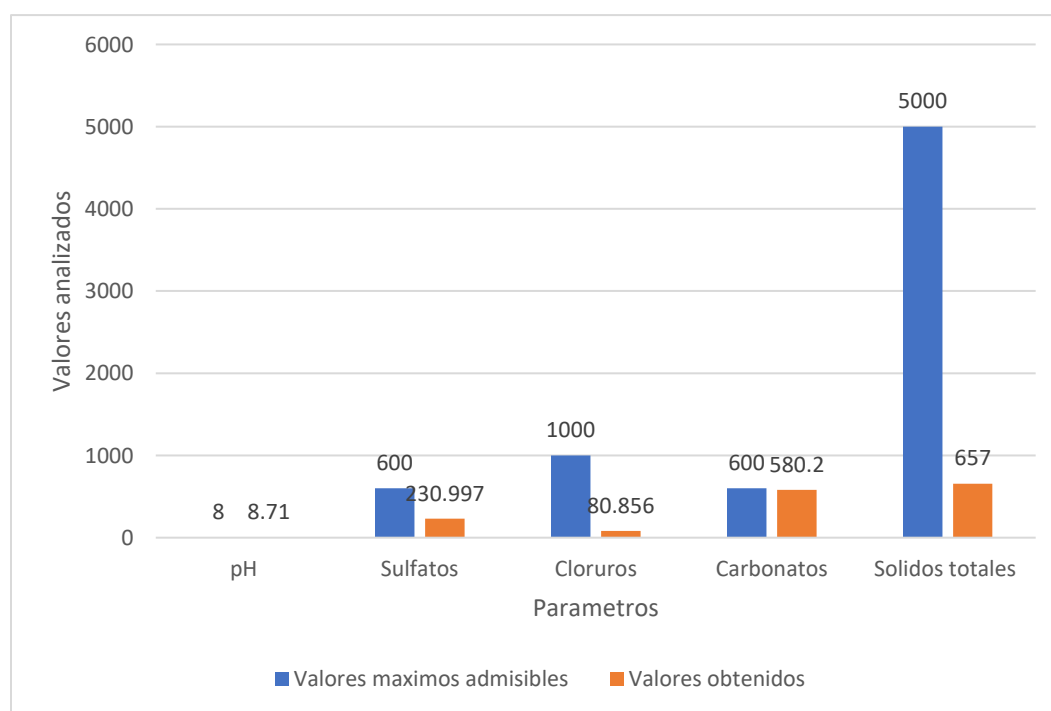


La figura 4 mostró la comparación de los parámetros físico-químicos del agua del punto Chim Chim frente a los valores máximos permisibles establecidos en la NTP 339.088. Se evidenció

que el pH (8.12) estuvo apenas por encima del límite de referencia (8.0), mientras que los sulfatos (19.797 mg/L) y los cloruros (2.691 mg/L) se mantuvieron muy por debajo de los valores normativos (600 y 1000 mg/L, respectivamente). En cuanto a los carbonatos (350.2 mg/L) y los sólidos totales (264 mg/L), aunque estuvieron dentro de los límites permisibles (600 y 5000 mg/L), presentaron concentraciones relativamente más elevadas en comparación con otras fuentes de agua analizadas.

### Figura 5.

*Comparación de parámetros físico-químicos del agua con los valores máximos permisibles según NTP 339.088-Pingobamba Bajo*

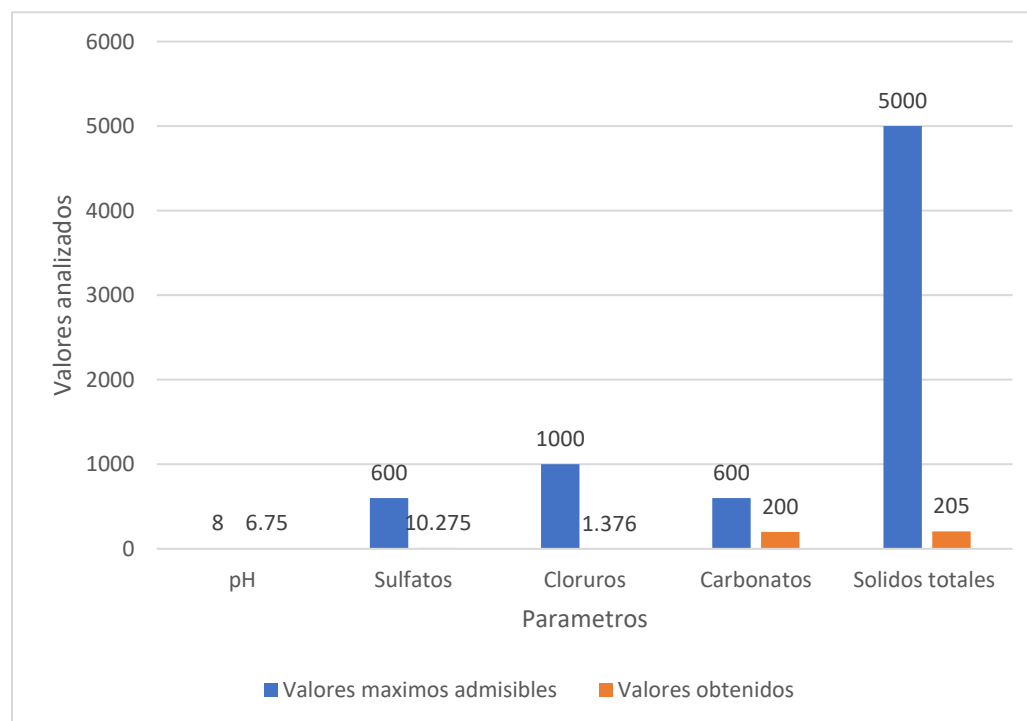


La figura 5 presentó la comparación de los parámetros físico-químicos del agua del punto Pingobamba Bajo respecto a los valores máximos permisibles según la NTP 339.088. Se evidenció que el pH (8.71) superó ligeramente el límite establecido (8.0), lo que indicó una tendencia hacia la alcalinidad. Los sulfatos (230.997 mg/L) y los cloruros (80.856 mg/L) se mantuvieron dentro de

los valores permisibles (600 y 1000 mg/L, respectivamente), sin representar riesgo. Sin embargo, los carbonatos (580.2 mg/L) se encontraron muy cercanos al límite máximo (600 mg/L), mostrando una concentración crítica que podría afectar la calidad del agua. Por su parte, los sólidos totales (657 mg/L) estuvieron muy por debajo del valor permitido (5000 mg/L), indicando un nivel controlado en este parámetro.

### Figura 6.

*Comparación de parámetros físico-químicos del agua con los valores máximos permisibles según NTP 339.088-Campamento*

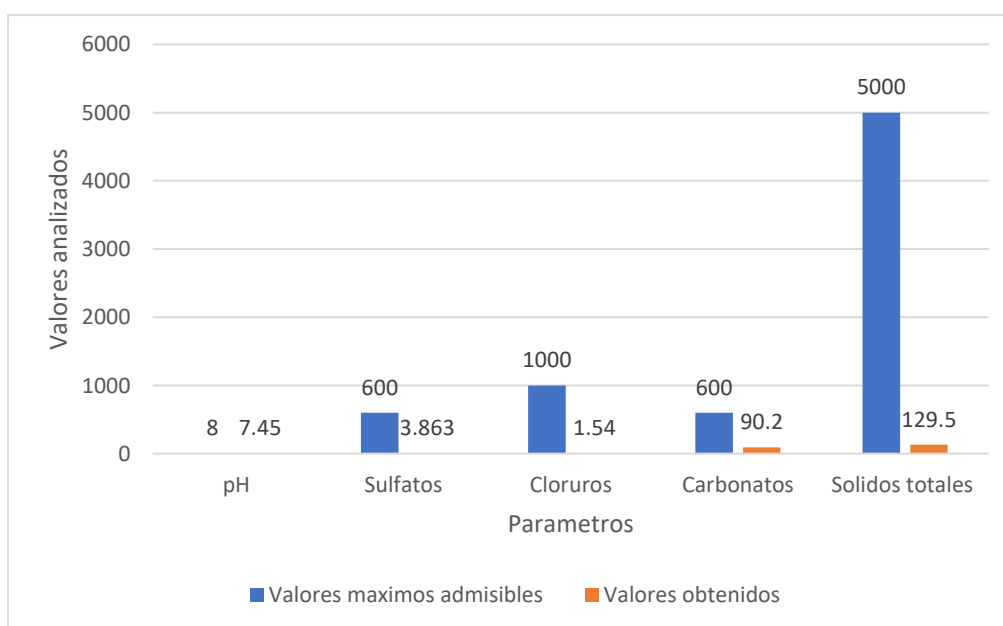


La Figura 6 mostró la comparación de los parámetros físico-químicos del agua del punto Campamento con los valores máximos permisibles establecidos en la NTP 339.088. Se observó que el pH (6.75) se encontró por debajo del rango establecido (límite inferior de 8.0), lo que reflejó una ligera tendencia hacia la acidez. En cuanto a los demás parámetros, tanto los sulfatos (10.275

mg/L) como los cloruros (1.376 mg/L) estuvieron muy por debajo de los límites permitidos (600 y 1000 mg/L, respectivamente). Los carbonatos (200 mg/L) se situaron bastante lejos del máximo admisible (600 mg/L), mientras que los sólidos totales (205 mg/L) se mantuvieron igualmente bajos respecto al límite (5000 mg/L).

### Figura 7.

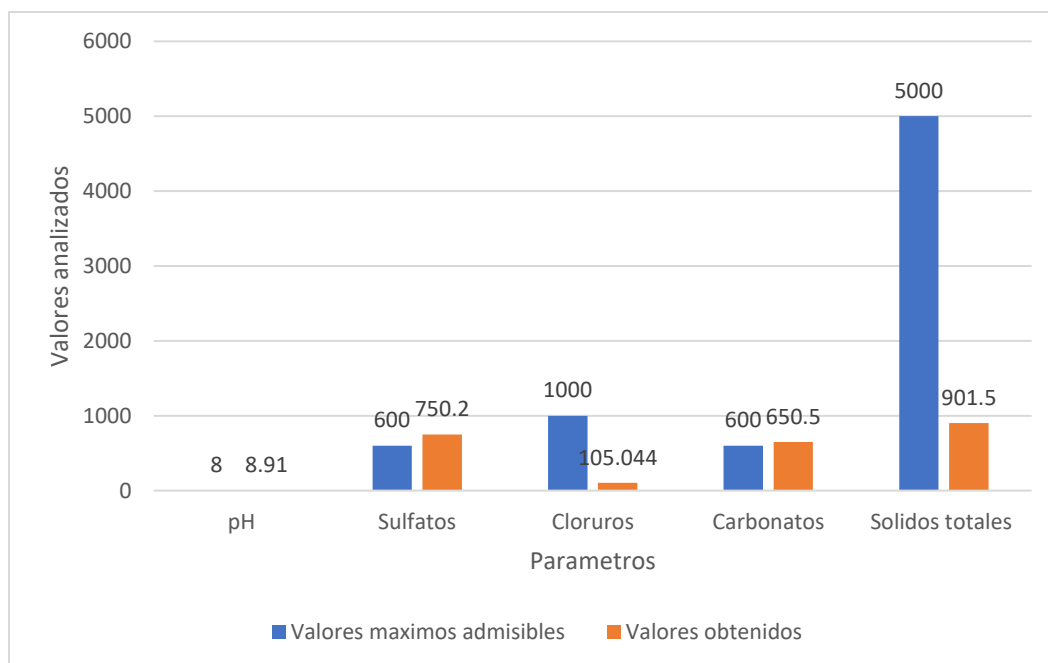
*Comparación de parámetros físico-químicos del agua con los valores máximos permisibles según NTP 339.088-Chota*



La figura muestra los resultados de la evaluación físico-química del agua de la ciudad de Chota en comparación con los valores máximos permitidos establecidos por la NTP 339.088. Se observó que el pH (7,45), los sulfatos (3,863 mg/L), los cloruros (1,54 mg/L), los carbonatos (90,2 mg/L) y los sólidos totales (129,5 mg/L) se encontraron muy por debajo de los límites normativos (8, 600, 1000, 600 y 5000 mg/L, respectivamente). Esto indicó que el agua analizada cumplió holgadamente con los parámetros exigidos para su uso en la elaboración de concreto, sin representar un riesgo por exceso de sales o impurezas.

### Figura 8.

*Comparación de parámetros físico-químicos del agua con los valores máximos permisibles según NTP 339.088-La Iraca*



La figura 8 mostró la comparación de los parámetros físico-químicos del agua de La Iraca en relación con los valores máximos permisibles de la NTP 339.088. Los resultados evidenciaron que el pH (8.91) superó el límite permitido (8.0), indicando un carácter marcadamente alcalino. Además, los sulfatos (750.2 mg/L) y los carbonatos (650.5 mg/L) sobrepasaron los valores máximos admisibles (600 mg/L en ambos casos), lo que representó un incumplimiento claro de la normativa. En el caso de los cloruros (105.044 mg/L), aunque estuvieron muy por debajo del límite (1000 mg/L), se observó una concentración relativamente elevada en comparación con otras fuentes. Finalmente, los sólidos totales (901.5 mg/L) permanecieron dentro del rango permisible (5000 mg/L), aunque con valores significativamente más altos respecto a otras aguas analizadas.

### 4.1.3. Determinación del diseño de mezcla del concreto

Tabla 8.

Diseño de mezcla del concreto ( $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ )

Parámetro	Símbolo	Valor	Observaciones / Fuente
Método de diseño	—	ACI – Comité 211	Concreto sin aire incorporado
Tipo de cemento	—	Pacasmayo Tipo I	Cumple NTP 334.009
Resistencia de diseño ( $f'c$ )	kg/cm <sup>2</sup>	210	Concreto estructural
Relación agua/cemento (a/c)	—	0.66	Según curva ACI
Asentamiento diseñado	cm	7.5 – 10 (3”–4”)	Consistencia media
Tamaño máximo nominal del agregado	mm	19.05 ( <sup>3</sup> / <sub>4</sub> ”)	Piedra chancada
Módulo de fineza del agregado fino	—	2.66	Arena zarandeada
Densidad aparente del agregado fino	TN/m <sup>3</sup>	1.805	Corregida por humedad
Densidad aparente del agregado grueso	TN/m <sup>3</sup>	2.621	Corregida por humedad
Humedad del agregado fino	%	8.42	Ajuste en agua de mezcla
Humedad del agregado grueso	%	0.95	Corrección mínima
Contenido de aire	%	2.0	Concreto sin aire incorporado
Contenido de cemento	kg/m <sup>3</sup>	352	8.27 bolsas/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	L/m <sup>3</sup>	178	21.5 L por bolsa
Agregado fino (arena)	kg/m <sup>3</sup>	783.8	≈ 47 % en volumen
Agregado grueso (piedra)	kg/m <sup>3</sup>	872.7	≈ 53 % en volumen
Aditivo empleado	—	—	—
Tipo de estructura	—	—	—

La Tabla 8 presenta las características principales del diseño de mezcla elaborado según el método ACI 211 para obtener un concreto estructural de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ . Se empleó una relación agua/cemento de 0.66, adecuada para una consistencia media con asentamientos entre 7.5 y 10 cm, lo cual garantiza una mezcla trabajable y sin segregación. Las humedades de los agregados fueron de 8.42 % (fino) y 0.95 % (grueso), corrigiéndose en el diseño para mantener la relación a/c estable.

**Tabla 9.**

*Proporciones prácticas del diseño de mezcla*

<b>Concepto</b>	<b>Por m<sup>3</sup> de concreto</b>	<b>Por bolsa (42.5 kg)</b>	<b>Por probeta (≈0.012 m<sup>3</sup>)</b>
<b>Cemento</b>	352 kg	42.5 kg	4.22 kg
<b>Agua</b>	178 L	21.5 L	2.14 L
<b>Arena (agregado fino)</b>	783.8 kg	102.7 kg	9.41 kg
<b>Piedra chancada (agregado grueso)</b>	872.7 kg	106.5 kg	10.47 kg

La Tabla 9 muestra las proporciones de materiales utilizadas para la elaboración del concreto tanto por metro cúbico, por bolsa de cemento (42.5 kg), como por probeta (≈0.012 m<sup>3</sup>), facilitando su aplicación práctica en laboratorio y obra. Se observa que por cada bolsa de cemento se emplearon 21.5 L de agua, 102.7 kg de arena y 106.5 kg de piedra chancada, lo que refleja una mezcla balanceada con buena cohesión y densidad. Las proporciones por probeta (4.22 kg de cemento, 2.14 L de agua, 9.41 kg de arena y 10.47 kg de piedra) evidencian uniformidad en el control de los ensayos de resistencia a la compresión.

**4.1.4. Resistencia a la compresión del concreto fabricado con agua de distintas fuentes, mediante ensayos a los 7, 14 y 28 días.**

**Tabla 10.**

*Resistencia a la compresión del concreto, Campamento*

<b>Edad (días)</b>	<b>Réplica 1 (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Réplica 2 (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Réplica 3 (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Promedio (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Promedio % f'c</b>
7	166	171	182	173.0	82.3%
14	194	191	192	192.3	91.6%
28	217	220	211	216.0	102.8%

*Nota.* Los resultados corresponden a las tres réplicas ensayadas con agua del punto Campamento. Los porcentajes fueron calculados respecto a  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ .

La Tabla 10 muestra el comportamiento de la resistencia a la compresión del concreto elaborado con agua del punto Campamento, evidenciando un incremento progresivo conforme avanza el tiempo de curado. A los 7 días, el concreto alcanzó una resistencia promedio de 173.0 kg/cm<sup>2</sup>, equivalente al 82.3 % de la resistencia de diseño, lo que demuestra un desarrollo inicial adecuado del fraguado. A los 14 días, la resistencia promedio fue de 192.3 kg/cm<sup>2</sup> (91.6 % f'c), indicando una ganancia moderada en comparación con la primera edad, aunque todavía sin alcanzar el valor de diseño.

Finalmente, a los 28 días, el concreto alcanzó una resistencia promedio de 216.0 kg/cm<sup>2</sup>, equivalente al 102.8 % de f'c (210 kg/cm<sup>2</sup>), superando ligeramente la resistencia de diseño establecida por normativa. En conjunto, los resultados confirman que el concreto preparado con

agua del Campamento mantuvo un desarrollo progresivo y constante de su resistencia, logrando cumplir y superar el valor de diseño en el plazo reglamentario de 28 días.

**Tabla 11.**

*Resistencia a la compresión del concreto, Pingobamba*

<b>Edad (días)</b>	<b>Réplica 1 (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Réplica 2 (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Réplica 3 (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Promedio (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Promedio % f'c</b>
<b>7</b>	175	173	178	175.3	83.5%
<b>14</b>	211	214	209	211.0	100.6%
<b>28</b>	238	240	235	237.7	113.2%

*Nota.* Los resultados corresponden a las tres réplicas ensayadas con agua del punto Pingobamba. Los porcentajes fueron calculados respecto a  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ .

La Tabla 11 refleja el desempeño de la resistencia a la compresión del concreto fabricado con agua del punto Pingobamba, mostrando un incremento constante conforme avanzó el periodo de curado. A los 7 días, el concreto alcanzó un promedio de  $175 \text{ kg/cm}^2$ , correspondiente al 83.5% del  $f'c$  de diseño ( $210 \text{ kg/cm}^2$ ), lo que indica un desarrollo inicial aceptable, aunque por debajo del valor de referencia. A los 14 días, la resistencia promedió  $211 \text{ kg/cm}^2$ , equivalente al 100.6%, cumpliendo anticipadamente con la resistencia especificada. Finalmente, a los 28 días, el concreto mostró un notable incremento con  $238 \text{ kg/cm}^2$ , que representa el 113.2% del  $f'c$ , evidenciando un desempeño sobresaliente que superó significativamente lo requerido por la normativa.

**Tabla 12.***Resistencia a la compresión del concreto, La Iraca*

<b>Edad (días)</b>	<b>Réplica 1 (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Réplica 2 (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Réplica 3 (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Promedio (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Promedio % f<sup>o</sup>c</b>
7	187	188	186	187.0	89.04%
14	232	231	235	232.6	110.76%
28	254	205	254	237.6	113.14%

*Nota.* Los resultados corresponden a las tres réplicas ensayadas con agua del punto La Iraca. Los porcentajes fueron calculados respecto a  $f^o c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ .

La Tabla 12 muestra la evolución de la resistencia a la compresión del concreto elaborado con agua del punto La Iraca, evidenciando un incremento sostenido en función del tiempo de curado. A los 7 días, el concreto alcanzó una resistencia promedio de  $187.0 \text{ kg/cm}^2$ , equivalente al 89.04 % de la resistencia de diseño ( $210 \text{ kg/cm}^2$ ), lo que indica un desarrollo inicial adecuado del proceso de hidratación del cemento. A los 14 días, la resistencia promedio aumentó de forma considerable a  $232.6 \text{ kg/cm}^2$ , alcanzando el 110.76 % del  $f^o c$ , superando el valor de diseño antes del periodo reglamentario de 28 días. Finalmente, a los 28 días, el concreto registró una resistencia media de  $237.6 \text{ kg/cm}^2$ , correspondiente al 113.14 % de la resistencia de diseño, lo cual confirma su excelente desempeño mecánico y una adecuada calidad del agua empleada. Estos resultados demuestran que el concreto preparado con agua de La Iraca presentó una rápida ganancia de resistencia y una madurez estructural superior al valor normativo.

**Tabla 13.***Resistencia a la compresión del concreto, Santa Rosa*

<b>Edad (días)</b>	<b>Réplica 1 (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Réplica 2 (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Réplica 3 (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Promedio (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Promedio % f<sup>o</sup>c</b>
7	180	181	180	180.3	85.9%
14	218	222	224	221.3	105.4%
28	246	238	242	242.0	115.2%

*Nota.* Los resultados corresponden a las tres réplicas ensayadas con agua del punto Santa Rosa. Los porcentajes fueron calculados respecto a  $f^o c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ .

La Tabla 13 presenta el comportamiento de la resistencia a la compresión del concreto fabricado con agua del punto Santa Rosa, evidenciando un desempeño progresivo y favorable. A los 7 días, el promedio de resistencia alcanzó  $180.3 \text{ kg/cm}^2$ , equivalente al 85.9% del  $f^o c$  de diseño ( $210 \text{ kg/cm}^2$ ), lo cual representa un desarrollo inicial estable y dentro de lo esperado. A los 14 días, la resistencia se incrementó significativamente hasta un promedio de  $221.3 \text{ kg/cm}^2$ , lo que corresponde al 105.4% del  $f^o c$ , superando ya la resistencia de diseño antes del tiempo normativo. Finalmente, a los 28 días, el concreto alcanzó  $242.0 \text{ kg/cm}^2$ , equivalente al 115.2% del  $f^o c$ , lo que confirma un desempeño estructural óptimo y una ganancia de resistencia superior a lo requerido.

Estos resultados indican que el uso del agua de Santa Rosa no solo permitió el cumplimiento del  $f^o c$  en el plazo establecido, sino que también contribuyó a que el concreto mostrara una resistencia mayor a la esperada.

**Tabla 14.***Resistencia a la compresión del concreto Chim Chim*

<b>Edad (días)</b>	<b>Réplica 1 (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Réplica 2 (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Réplica 3 (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Promedio (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Promedio % f'c</b>
<b>7</b>	171	172	174	172.3	82.1%
<b>14</b>	198	192	194	194.6	92.6%
<b>28</b>	222	225	216	221.0	105.1%

*Nota.* Los resultados corresponden a las tres réplicas ensayadas con agua del punto Chim Chim. Los porcentajes fueron calculados respecto a  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ .

La Tabla 14 muestra el comportamiento de la resistencia a la compresión del concreto elaborado con agua del punto Chim Chim, evidenciando un desarrollo progresivo y favorable en todas las edades de curado. A los 7 días, el concreto alcanzó una resistencia promedio de  $172.3 \text{ kg/cm}^2$ , equivalente al 82.1 % del  $f'c$  ( $210 \text{ kg/cm}^2$ ), lo que indica un fraguado inicial adecuado y un buen inicio del proceso de hidratación del cemento. A los 14 días, la resistencia aumentó a  $194.6 \text{ kg/cm}^2$  (92.6 % del  $f'c$ ), reflejando una ganancia constante y un avance normal del endurecimiento del concreto. Finalmente, a los 28 días, el promedio alcanzó  $221.0 \text{ kg/cm}^2$ , equivalente al 105.1 % de la resistencia de diseño, superando el valor normativo establecido. En conjunto, estos resultados confirman que el concreto preparado con agua del punto Chim Chim presentó un comportamiento mecánico eficiente, logrando cumplir y superar la resistencia de diseño dentro del periodo reglamentario.

**Tabla 15.***Resistencia a la compresión del concreto, Chota - Ciudad*

<b>Edad (días)</b>	<b>Réplica 1 (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Réplica 2 (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Réplica 3 (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Promedio (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Promedio % f'c</b>
<b>7</b>	166	167	165	166.0	79.0%
<b>14</b>	190	193	189	190.7	90.8%
<b>28</b>	212	204	215	210.3	100.2%

*Nota.* Los resultados corresponden a las tres réplicas ensayadas con agua del punto Chota (Ciudad). Los porcentajes fueron calculados respecto a  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ .

La Tabla 15 presenta los resultados de resistencia a la compresión del concreto elaborado con agua del punto Chota (Ciudad), mostrando un crecimiento progresivo de la resistencia con el tiempo de curado. A los 7 días, el promedio fue de  $166.0 \text{ kg/cm}^2$ , equivalente al 79.0% del  $f'c$  de diseño ( $210 \text{ kg/cm}^2$ ), lo que refleja un desarrollo inicial moderado. A los 14 días, la resistencia promedio ascendió a  $190.7 \text{ kg/cm}^2$ , correspondiente al 90.8% del  $f'c$ , acercándose al valor esperado, pero aun ligeramente por debajo. Finalmente, a los 28 días, el concreto alcanzó un promedio de  $210.3 \text{ kg/cm}^2$ , equivalente al 100.2% del  $f'c$ , cumpliendo con la resistencia de diseño en el tiempo reglamentario.

En conjunto, estos resultados indican que el concreto preparado con agua de Chota (Ciudad) mostró un desempeño satisfactorio, con un desarrollo de resistencia inicial aceptable y un cumplimiento efectivo de la resistencia de diseño a los 28 días, lo que valida la aptitud de esta fuente de agua para la producción de concreto estructural.

#### 4.2. Contrastación de hipótesis

**Ho:** La calidad del agua no tratada proveniente de fuentes naturales no influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto utilizado en la construcción de viviendas en el distrito de Chota, 2025.

**Ha:** La calidad del agua no tratada proveniente de fuentes naturales influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto utilizado en la construcción de viviendas en el distrito de Chota, 2025.

**Tabla 16.**

*Prueba de normalidad (Shapiro Wilk) de la resistencia a la compresión del concreto*

Fuente de agua	Estadístico Shapiro Wilk	gl	Sig.
Santa Rosa	0,97	3	>0,05
La Iraca	0,89	3	>0,05
Chim Chim	0,96	3	>0,05
Campamento	0,95	3	>0,05
Pingobamba Bajo	0,98	3	>0,05
Chota	0,94	3	>0,05

*Nota.* Análisis en SPSS statistics

Los resultados de la prueba de Shapiro Wilk mostraron valores de significancia mayores a 0,05 en todas las fuentes de agua, por lo que no se rechazó la hipótesis de normalidad. En consecuencia, los datos cumplen el supuesto de normalidad requerido para la aplicación del ANOVA.

**Tabla 17.***Estadística descriptiva*

Resistencia								
	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% de intervalo de confianza para la media	Mínimo	Máximo	
					Límite inferior	Límite superior		
Santa Rosa	3	242,0000	4,00000	2,30940	232,0634	251,9366	238,00	246,00
La Iraca	3	237,6667	30,61590	17,67610	142,6126	294,7208	200,00	254,00
Chim Chim	3	221,0000	8,71780	5,03322	184,3438	227,6562	200,00	216,00
Campamento	3	216,0000	4,58258	2,64575	204,6163	227,3837	211,00	220,00
Pingobamba	3	237,6667	2,51661	1,45297	231,4151	243,9183	235,00	240,00
Bajo								
Chota	3	210,3333	5,68624	3,28295	196,2079	224,4587	204,00	215,00
Total	18	221,7778	17,87392	4,21292	212,8893	230,6663	200,00	254,00

*Nota.* Análisis en IBM SPSS statistics

Los resultados descriptivos mostraron que las resistencias promedio del concreto a los 28 días variaron de manera considerable según la fuente de agua utilizada. El mayor valor se registró en Santa Rosa (242 kg/cm<sup>2</sup>) y Pingobamba Bajo (237,7 kg/cm<sup>2</sup>), superando el  $f'_c$  de diseño (210 kg/cm<sup>2</sup>), lo que indicó un buen desempeño. En contraste, las resistencias más bajas correspondieron a Campamento (216 kg/cm<sup>2</sup>) y Chota (210,3 kg/cm<sup>2</sup>), que se situaron en el límite. Asimismo, la fuente La Iraca mostró una media intermedia (237.7 kg/cm<sup>2</sup>), pero con una alta dispersión (desviación estándar de 30,6), lo que evidenció variabilidad en los resultados. En

conjunto, los datos confirmaron que la resistencia a la compresión del concreto no fue homogénea entre las distintas fuentes de agua. Mientras algunos puntos como Santa Rosa y Pingobamba Bajo ofrecieron resultados consistentes y elevados, otros, como Campamento y Chota, se asociaron a concretos de menor resistencia.

**Tabla 18.**

*Pruebas de homogeneidad de varianzas*

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia	Se basa en la media	9,366	5	12	,001
	Se basa en la mediana	,707	5	12	,629
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,707	5	2,426	,666
	Se basa en la media recortada	7,638	5	12	,002

*Nota.* Análisis en IBM SPSS statistics

**Tabla 19.**

*Anova*

		Resistencia				
		Suma de Gl	Media	F	Sig.	
		cuadrados	cuadrática			
Entre grupos		3253,111	5	650,622	3,585	,032
Dentro de grupos		2178,000	12	181,500		
Total		5431,111	17			

*Nota.* Análisis en IBM SPSS statistics

El análisis de varianza (ANOVA) mostró que la suma de cuadrados entre grupos fue de 3253,11, con un valor de  $F = 3,585$  y una significancia de  $p = 0,032$ . Esto indicó que existieron diferencias estadísticamente significativas en la resistencia a la compresión del concreto a los 28 días entre las distintas fuentes de agua evaluadas.

**Tabla 20.**

*Comparaciones múltiples HSD Tukey*

(I) Fuente	(J) Fuente	Diferencia de medias (I-J)	Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Santa Rosa	La Iraca	23,33333	11,00000	,339	-13,6148	60,2815
	Chim Chim	36,00000	11,00000	,058	-,9481	72,9481
	Campamento	26,00000	11,00000	,242	-10,9481	62,9481
	Pingobamba	4,33333	11,00000	,998	-32,6148	41,2815
	Chota	31,66667	11,00000	,110	-5,2815	68,6148
La Iraca	Santa Rosa	-23,33333	11,00000	,339	-60,2815	13,6148
	Chim Chim	12,66667	11,00000	,851	-24,2815	49,6148
	Campamento	2,66667	11,00000	1,000	-34,2815	39,6148
	Pingobamba	-19,00000	11,00000	,541	-55,9481	17,9481
	Chota	8,33333	11,00000	,970	-28,6148	45,2815
Chim Chim	Santa Rosa	-36,00000	11,00000	,058	-72,9481	,9481
	La Iraca	-12,66667	11,00000	,851	-49,6148	24,2815
	Campamento	-10,00000	11,00000	,937	-46,9481	26,9481
	Pingobamba	-31,66667	11,00000	,110	-68,6148	5,2815
	Chota	-4,33333	11,00000	,998	-41,2815	32,6148
Campamento	Santa Rosa	-26,00000	11,00000	,242	-62,9481	10,9481
	La Iraca	-2,66667	11,00000	1,000	-39,6148	34,2815
	Chim Chim	10,00000	11,00000	,937	-26,9481	46,9481
	Pingobamba	-21,66667	11,00000	,411	-58,6148	15,2815
	Chota	5,66667	11,00000	,995	-31,2815	42,6148
Pingobamba	Santa Rosa	-4,33333	11,00000	,998	-41,2815	32,6148
	La Iraca	19,00000	11,00000	,541	-17,9481	55,9481

	Chim Chim	31,66667	11,00000	,110	-5,2815	68,6148
	Campamento	21,66667	11,00000	,411	-15,2815	58,6148
	Chota	27,33333	11,00000	,203	-9,6148	64,2815
Chota	Santa Rosa	-31,66667	11,00000	,110	-68,6148	5,2815
	La Iraca	-8,33333	11,00000	,970	-45,2815	28,6148
	Chim Chim	4,33333	11,00000	,998	-32,6148	41,2815
	Campamento	-5,66667	11,00000	,995	-42,6148	31,2815
	Pingobamba	-27,33333	11,00000	,203	-64,2815	9,6148

*Nota.* Análisis en IBM SPSS statistics

La prueba post hoc de Tukey permitió comparar las diferencias de medias entre cada par de fuentes de agua. Los resultados mostraron que no hubo diferencias significativas al nivel de  $\alpha=0,05$  entre ninguno de los pares, ya que todos los valores de significancia fueron superiores a 0,05. Sin embargo, se observaron tendencias cercanas a la significancia en algunos contrastes, particularmente entre Santa Rosa y Chim Chim ( $p=0,058$ ) y entre Santa Rosa y Chota ( $p=0,110$ ), lo que indicó que, aunque no fueron estadísticamente concluyentes, existieron variaciones relevantes en la resistencia promedio del concreto según la procedencia del agua.

### Tabla 21.

*HSD Tukeya0.*

Fuente	Subconjunto para alfa = 0.05
	1
Chim Chim	221,0000
Chota	210,3333
Campamento	216,0000
La Iraca	237,6667
Pingobamba Bajo	237,6667
Santa Rosa	242,0000
Sig.	,058

*Nota.* Análisis en IBM SPSS statistics

El análisis de subconjuntos homogéneos mediante la prueba de Tukey agrupó a todas las fuentes de agua en un mismo conjunto con un nivel de significancia de  $p = 0,058$ , ligeramente superior al umbral de 0,05. Esto indicó que, aunque globalmente el ANOVA confirmó diferencias significativas, en la comparación detallada las medias de resistencia no se separaron en grupos estadísticamente distintos. No obstante, se observó una tendencia clara: las resistencias más bajas correspondieron a Campamento (216,0 kg/cm<sup>2</sup>) y Chota (210,3 kg/cm<sup>2</sup>), mientras que las más elevadas se presentaron en Santa Rosa (242,0 kg/cm<sup>2</sup>) y Pingobamba Bajo (237,7 kg/cm<sup>2</sup>), lo que sugiere variaciones prácticas relevantes atribuibles a la calidad del agua.

#### **4.3. Discusión de resultados**

En comparación con los hallazgos de Cruz (2024) en México, quien reportó que el concreto elaborado con agua residual tratada alcanzó resistencias superiores a 300 kg/cm<sup>2</sup> frente al control con agua potable, los resultados obtenidos en Chota mostraron un comportamiento heterogéneo según la fuente de agua utilizada. En este estudio, las mezclas preparadas con agua de Santa Rosa (242.0 kg/cm<sup>2</sup>) y Pingobamba Bajo (237.7 kg/cm<sup>2</sup>) superaron la resistencia de diseño ( $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>), mostrando un comportamiento similar al de los concretos mexicanos que incluso mejoraron su desempeño mecánico respecto al control. Sin embargo, el agua proveniente de La Iraca caracterizada por una fuerte alcalinidad (pH 8.91) y altos contenidos de sulfatos (750.2 mg/L) y carbonatos (650.5 mg/L) evidenció una reducción en la homogeneidad de la resistencia, alcanzando valores variables entre 205 y 254 kg/cm<sup>2</sup>, con una media de 237.6 kg/cm<sup>2</sup>, lo que refleja que las altas concentraciones de iones pueden alterar la hidratación del cemento y generar microfisuras internas.

Al contrastar los resultados del presente estudio con la investigación de Aranda (2017) en Chile, quien determinó que el uso de agua de lavado de mezcladora no afectó significativamente la resistencia a la compresión del concreto a los 28 días, se evidencian diferencias importantes en el comportamiento observado en Chota, mientras que en el estudio chileno el agua reciclada cumplió con los parámetros normativos y no generó pérdidas de resistencia, en esta investigación los resultados fueron menos uniformes debido a la variabilidad fisicoquímica de las fuentes naturales evaluadas, Santa Rosa ( $242.0 \text{ kg/cm}^2$ ) y Pingobamba Bajo ( $237.7 \text{ kg/cm}^2$ ) confirmaron que aguas no potables, pero dentro de norma, pueden rendir igual o incluso mejor que el agua potable; sin embargo, Chim Chim y especialmente La Iraca evidenciaron reducciones y mayor dispersión de resultados, asociadas a pH elevado y exceso de sulfatos y carbonatos. Este contraste sugiere que, si bien la presencia de iones en concentraciones moderadas no resulta perjudicial, su exceso puede afectar negativamente la hidratación del cemento, influyendo en la trabajabilidad y en la resistencia a edades mayores.

Estos hallazgos guardan estrecha relación con lo reportado por Cruz (2024) en México, quien evaluó la viabilidad del uso de agua residual tratada en la fabricación de concreto estructural clase I ( $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$ ), conforme a la norma NMX-C-122-ONNCCE-2018, el concreto elaborado con agua tratada de una PTAR municipal cumplió con los parámetros químicos exigidos y alcanzó resistencias a la compresión incluso ligeramente superiores a las obtenidas con agua potable, este informe demuestra que no es el origen del agua lo que condiciona el desempeño del concreto, sino su calidad química, principio que coincide con los resultados obtenidos en Chota, donde las fuentes que cumplieron la NTP 339.088 presentaron mejores comportamientos mecánicos.

De manera similar, Gómez (2020) en Colombia evaluó concretos elaborados con agua potable y aguas residuales tratadas de origen doméstico e industrial, variando las concentraciones de cloruros, sulfatos y álcalis, y concluyó que las resistencias a 28 días fueron comparables al control siempre que las impurezas se mantuvieran dentro de límites normativos, solo se observaron reducciones leves cuando los contenidos de sulfatos o cloruros fueron elevados. Este comportamiento concuerda con lo observado en La Iraca, donde un pH de 8.91, sulfatos superiores a 750 mg/L y carbonatos elevados se sindicaron a una mayor variabilidad, llegando una réplica a 205 kg/cm<sup>2</sup>, pese a que el promedio superó el f'c.

Finalmente, los resultados del presente estudio coinciden con investigaciones nacionales como las de Quispe (2023) en Huancayo y Salazar (2022) en Lima, quienes reportaron que concretos elaborados con agua de río alcanzaron entre el 96 % y 99 % del f'c cuando los parámetros fisicoquímicos se encontraban dentro de los límites normativos, los concretos elaborados con agua de Santa Rosa, Pingobamba Bajo y Campamento no solo cumplieron, sino que superaron la resistencia de diseño, mientras que Chim Chim y Chota se mantuvieron dentro del rango aceptable, La Iraca, con alta alcalinidad y exceso de sales solubles, presentó la mayor desviación, confirmando lo señalado por Salazar (2022) respecto a que aguas con pH elevado y altos contenidos iónicos pueden inducir reacciones expansivas y pérdidas de resistencia a largo plazo.

## CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

Se determinó que la calidad del agua no tratada proveniente de fuentes naturales influyó significativamente en la resistencia a la compresión del concreto en el distrito de Chota. El análisis ANOVA ( $p = 0.032$ ) permitió rechazar la hipótesis nula y aceptar que las diferencias entre fuentes fueron estadísticamente significativas. Se evidenció que Santa Rosa ( $242 \text{ kg/cm}^2$ ) y Pingobamba Bajo ( $237.7 \text{ kg/cm}^2$ ) superaron ampliamente la resistencia de diseño ( $210 \text{ kg/cm}^2$ ), mientras que Campamento ( $216 \text{ kg/cm}^2$ ) y Chim Chim ( $221 \text{ kg/cm}^2$ ) alcanzaron valores ligeramente superiores al  $f'c$ , demostrando un desempeño mecánico adecuado. Por su parte, La Iraca ( $237.6 \text{ kg/cm}^2$ ) mostró una elevada resistencia promedio, aunque con cierta dispersión entre réplicas, asociada a las características fisicoquímicas de su agua ( $\text{pH} = 8.91$ , sulfatos =  $750 \text{ mg/L}$ ). Finalmente, Chota ( $210.3 \text{ kg/cm}^2$ ) cumplió con la resistencia mínima establecida, confirmando la influencia directa de la procedencia y calidad del agua en el comportamiento resistente del concreto.

Se identificaron seis fuentes principales de agua empleadas en la construcción de viviendas en Chota: cuatro de origen superficial (Chim Chim, Pingobamba Bajo, Campamento e Iraca) y dos subterráneas (Santa Rosa Alto y Chota – manantiales). Esta clasificación mostró que la mayoría de las viviendas en zonas rurales dependen de agua de río, mientras que en el área urbana se emplean manantiales, reflejando un patrón territorial donde predominan las fuentes superficiales (67%) frente a las subterráneas (33%). El análisis fisicoquímico de las aguas, conforme a la NTP 339.088, evidenció que Santa Rosa, Campamento y Chota cumplieron en todos los parámetros, mientras que Chim Chim, Pingobamba Bajo y La Iraca presentaron incumplimientos. En particular, se detectaron valores críticos de pH ( $8,71$  en Pingobamba y  $8,91$  en La Iraca), así como concentraciones elevadas de sulfatos ( $750 \text{ mg/L}$  en La Iraca) y carbonatos ( $650 \text{ mg/L}$  en La Iraca,

580 mg/L en Pingobamba). Estas condiciones explicaron las variaciones observadas posteriormente en el comportamiento del concreto, confirmando que la calidad química del agua resultó determinante.

La determinación del diseño de mezcla y del asentamiento del concreto fresco permitió validar que la dosificación propuesta para un concreto estructural de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  cumple con los criterios del método ACI 211 y con los procedimientos de la NTP 339.035:2013, garantizando una mezcla homogénea y estable gracias a la correcta selección de una relación agua/cemento de 0.66, un contenido de cemento de  $352 \text{ kg/m}^3$  y la compensación por la humedad de los agregados, de manera complementaria, el ensayo de asentamiento permitió evaluar la consistencia y trabajabilidad del concreto elaborado con aguas de distintas fuentes, obteniéndose valores entre 1.9 in y 4.2 in, dentro del rango diseñado de 3–4 in según la ASTM C143. En los sectores de Santa Rosa Alto (3.5 in), Pingobamba Bajo (2.6 in) y Chota (3.8 in), el asentamiento fue conforme al diseño, reflejando mezclas con adecuada plasticidad y cohesión; mientras que en Chim Chim (4.2 in) se presentó un slump ligeramente mayor, indicando mayor fluidez, en Campamento (1.9 in) se observó un asentamiento reducido, asociado a una menor trabajabilidad, y en La Iraca (2.2 in) el valor se mantuvo en el límite inferior, mostrando una tendencia al endurecimiento acelerado.

La resistencia a la compresión del concreto, evaluada a los 7, 14 y 28 días según la NTP 339.034, mostró un desempeño diferenciado por fuente de agua. Las mezclas elaboradas con agua de Santa Rosa ( $242 \text{ kg/cm}^2$ ) y Pingobamba Bajo ( $237.7 \text{ kg/cm}^2$ ) superaron holgadamente el  $f'c$  de diseño ( $210 \text{ kg/cm}^2$ ), mientras que Campamento ( $216 \text{ kg/cm}^2$ ) y Chim Chim ( $221 \text{ kg/cm}^2$ ) alcanzaron valores apenas superiores, confirmando una evolución resistente constante. En cambio, Chota (Ciudad) ( $210.3 \text{ kg/cm}^2$ ) se mantuvo justo en el límite del diseño, y La Iraca ( $237.6 \text{ kg/cm}^2$ ) evidenció un alto rendimiento, pero con variabilidad significativa entre réplicas, atribuida a la

presencia de parámetros fisicoquímicos fuera de norma, como el pH alcalino y el exceso de sulfatos y carbonatos. En conjunto, se comprobó que las fuentes que cumplieron con la NTP 339.088 generaron concretos estructuralmente confiables, mientras que aquellas con niveles elevados de sales o pH fuera de rango mostraron ligeras pérdidas de homogeneidad en su desempeño.

## **5.2. Recomendaciones**

Se recomienda que antes de usar cualquier fuente de agua en la preparación de concreto, se realicen análisis fisicoquímicos básicos conforme a la NTP 339.088, priorizando parámetros como pH, sulfatos, cloruros y carbonatos. En este estudio, Chim Chim y La Iraca no cumplieron con los límites establecidos, lo que evidencia la necesidad de descartar fuentes no aptas o aplicar medidas de tratamiento antes de su utilización.

Es necesario que, cuando se empleen aguas no tratadas o de calidad incierta, se realicen diseños de prueba con cilindros de concreto ensayados a los 7, 14 y 28 días, con el fin de verificar si la mezcla alcanza la resistencia de diseño ( $f'c$ ) antes de su aplicación en obra. Los resultados de Chim Chim ( $221 \text{ kg/cm}^2$ ) y La Iraca ( $237.6 \text{ kg/cm}^2$ , con alta variabilidad entre réplicas) demostraron que, aun cuando los valores promedio superaron el  $f'c$ , la calidad fisicoquímica del agua puede generar inconsistencias en el desarrollo resistente. Por ello, este control previo es indispensable para evitar el uso de concretos con comportamientos mecánicos irregulares que puedan comprometer la seguridad estructural.

Se recomienda que las obras establezcan protocolos de supervisión continua sobre la procedencia del agua, registrando los valores de resistencia alcanzados y asegurando la trazabilidad de cada colado. En los casos donde el agua no cumpla, se debe optar por cambiar de fuente o reforzar el curado del concreto con agua conforme, garantizando así la durabilidad y seguridad estructural.

## CAPITULO VI. REFERENCIAS

- Añacata Huancco, W. (2023). *Análisis de la influencia de la calidad del agua en las propiedades del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>* [Tesis de licenciatura, Universidad Peruana Unión]. Repositorio Institucional UPeU. <https://repositorio.upeu.edu.pe/items/0b1ad23c-2238-4847-a5fd-3853561fa6d0>
- Aranda Moena, F. D. L. (2017). *Reutilización de agua de lavado de interior mixer en reemplazo de agua de amasado en elaboración de hormigón fresco* [Tesis de pregrado, Universidad Andrés Bello]. <http://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/4593>
- Banco Mundial (2018). *Doing Business 2019 – Perú*. Washington, DC. (Índice control calidad construcción: 13/15). [bancomundial.org](http://bancomundial.org)
- Cabrera Fustamante, A. A. (2023). *Valoración y optimización de la dosificación de cloro en la planta de tratamiento de agua potable de la ciudad de Chota* [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Químico, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/11776>
- Cachay Díaz, L. C. (2022). *Variación de la resistencia a compresión de un concreto permeable de  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> con aditivo plastificante Sikament® 290N*. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/4761>
- Capeco – RPP Noticias (2021). *80% de viviendas en Perú son informales* (23 junio 2021).
- Carhuachin Flores, W. G., & Quispe Aliaga, C. A. (2024). *Influencia de la resistencia del concreto en elementos estructurales para la planificación del descimbrado en la ciudad de Huancayo* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio Institucional. <http://hdl.handle.net/20.500.12894/438>
- Castro Izurieta, F. A., & Párraga Pérez, M. C. (2024). *Control de calidad del hormigón premezclado para la construcción de La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, PTAR Los Merinos* [Tesis de licenciatura, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional.

- Chávez, M. (2019). *Resistencia del concreto utilizando agua termal, Cajamarca*. Tesis UPN (agua termal cumple NTP; reducción  $\leq 3.3\%$  resistencia). repositorio.upn.edu.pe
- Cruz Moreno, A. R. (2024). *Agua residual tratada para la fabricación de concreto hidráulico clase I como alternativa al agua potable con base a la norma NMX-C-122-ONNCCE-2018* [Tesina de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. <https://ru.dgb.unam.mx/server/api/core/bitstreams/609821bd-879a-48d4-abd4-3288c41e8106/content>
- Gómez Sabogal, J. A. (2020). *Evaluación de la resistencia a la compresión de especímenes de concreto simple elaborados a partir de agua potable y aguas residuales tratadas*. <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/2011>
- Instituto costarricense del cemento y el concreto (ICCYC-CFIA, 2020). *Investigación sobre la calidad del concreto hecho en obra, GAM Costa Rica*. (Resultados: 45% de muestras no cumplen  $f_c$ )
- Licla Herbas, L. J. (2024). *Influencia del control de calidad en la resistencia del concreto preparado en obra y el concreto premezclado en la habilitación urbana Vive Paracas, Pisco, Ica* [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV. <https://hdl.handle.net/20.500.13084/8892>
- Mayta Mamani, J. C. (2024). *Evaluación de la resistencia del concreto a compresión con diferentes adiciones de material puzolánico de Yura - Arequipa, 2022* [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Continental]. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12394/14926>
- Morales León, E. C. (2020). *Resistencia del concreto  $f'_c$  210 kg/cm<sup>2</sup> y  $f'_c$  280 kg/cm<sup>2</sup> elaborados con cementos tipo I y V curados con agua de mar* [Tesis de licenciatura, Universidad San Pedro]. <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/14297>
- Monteiro, P. J. M. (2014). *Concrete: Microstructure, properties, and materials* (4th ed.). McGraw-Hill.

- MVCS – Norma Técnica E.060 (2018). *Reglamento Nacional de Edificaciones* (agua de mezcla debe ser potable o cumplir NTP 339.088)
- Okunola, O. (2022). *Cuantificación de los derrumbes frecuentes de edificios en Nigeria*.
- Brookings Institution (Datos 1974–2019: 221 derrumbes)
- Palacios Heras, L. G. (2017). *Evaluación de la calidad del concreto usado en construcciones informales en la ciudad de Eten, provincia de Chiclayo, región Lambayeque en el año 2017* [Tesis de licenciatura, Universidad San Martín de Porres]. Repositorio Institucional. file:///C:/Users/OS/Downloads/palacios\_hlg%20(1).pdf
- Pinedo Ruiz, S. P. (2020). *Resistencia a la compresión del concreto elaborado con agua residual tratada proveniente de la PTAR del distrito de La Encañada – Cajamarca - 2018* [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. <https://hdl.handle.net/11537/24741>
- Quispe Matamoros, R. (2023). *Influencia de tipos de agua de mezclado en las propiedades físicas y mecánicas del concreto, Huancayo 2022* [Tesis de licenciatura, Univ. Nacional del Centro del Perú]. <http://hdl.handle.net/20.500.12894/9926>
- Rodríguez, C. A., Salazar, H. R., Escobar, J. E., & Ovalle, L. A. (2012). *Efectos de la calidad del agua en la resistencia del concreto*. *Revista de Ingeniería Civil*, (15), 45-54. <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/4902873.pdf>
- Salazar Sánchez, G. (2022). *Evaluación comparativa del desempeño del concreto incorporando diferentes tipos de agua* [Tesis de licenciatura, Univ. Señor de Sipán]. <https://hdl.handle.net/20.500.12802/10434>
- Salcedo, E. (2025). *La construcción: una salida para Cajamarca*. Blog de Draco (caracterización de la construcción informal en Cajamarca). [dracossuramerica.com](http://dracossuramerica.com)
- Sánchez Villa, I. D. J. (2017). *Control de calidad del concreto con baja relación agua-cemento por métodos destructivos y no destructivos* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Chihuahua]. Repositorio Institucional UACH. <http://repositorio.uach.mx/id/eprint/136>
- Santamaría Tene, C. R. (2021). *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto elaborado con agua residual tratada adicionando el bioquímico DAC-1 para una resistencia a la compresión de 210 kg/cm<sup>2</sup> en el distrito de Lambayeque* [Tesis para optar

el título de Ingeniero Civil Ambiental, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo].  
<http://hdl.handle.net/20.500.12423/4483>

Sin Rodeos Cajamarca (2021). *Puente de Ninabamba se desploma antes de ser inaugurado*  
(21/12/2021). [sinrodeoscajamarca.com](http://sinrodeoscajamarca.com)

Soltanianfard, M. (2025). Uso sostenible de aguas residuales en la construcción con hormigón [Disertación doctoral, Universidad de Texas en Arlington]. Universidad de Texas en Arlington. [https://mavmatrix.uta.edu/civilengineering\\_dissertations/503/#:~:text=A%20comprehen](https://mavmatrix.uta.edu/civilengineering_dissertations/503/#:~:text=A%20comprehen)

Vílchez Becerra, J. L. (2021). Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto usando agua de mar. <https://hdl.handle.net/20.500.12802/8256>

## CAPITULO VII. ANEXOS

*Anexo I.* Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS	VARIABLES Y DIMENSIONES
<p>¿En qué medida la calidad del agua no tratada proveniente de fuentes naturales utilizada en la construcción de viviendas afecta la resistencia a la compresión del concreto en el distrito de chota 2025?</p>	<p>Determinar el efecto de la calidad del agua no tratada proveniente de fuentes naturales sobre la resistencia a la compresión del concreto utilizado en la construcción de viviendas en el distrito de Chota durante el año 2025.</p>	<p><b>Ho: NULA</b> La calidad del agua no tratada proveniente de fuentes naturales influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto utilizado en la construcción de viviendas en el distrito de Chota, 2025.</p>	<p><b>Variable independiente:</b> Calidad del agua D1: Parámetros fisicoquímicos D2: Fuente</p>
<p><b>PROBLEMA ESPECIFICO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ¿Cuáles son las principales fuentes de agua que se utilizan en la construcción de viviendas en el distrito de Chota y qué criterios se emplean para su elección sin análisis previo de su calidad?</li> <li>✓ ¿Cuáles son las características fisicoquímicas del agua utilizadas en la construcción de viviendas según la fuente de abastecimiento en el distrito de Chota?</li> <li>✓ ¿Cuál es la resistencia a la compresión del concreto elaborado con agua de diferentes fuentes según el tiempo de curado a los 7, 14 y 28 días en el distrito de Chota?</li> <li>✓ ¿Cuál es la resistencia a la compresión del concreto elaborado con agua de diferentes fuentes según el tiempo de curado a los 7, 14 y 28 días en el distrito de Chota?</li> </ul>	<p><b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identificar las principales fuentes de agua utilizadas en la construcción de viviendas en del distrito de Chota.</li> <li>✓ Determinar la calidad fisicoquímica del agua utilizada para la construcción de viviendas en el distrito de Chota evaluando parámetros como pH, conductividad, sulfatos, cloruros y sólidos disueltos totales, según la NTP 339.127:2014</li> <li>✓ Determinar el diseño de mezcla y el asentamiento del concreto fresco, mediante el ensayo de asentamiento slump) conforme a la NTP 339.035:2013</li> <li>✓ Evaluar la resistencia a la compresión del concreto fabricado con agua de distintas fuentes, mediante ensayos a los 7, 14 y 28 días de curado, conforme a la NTP 339.034:2013 (Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto).</li> </ul>	<p><b>Ha: ALTERNATIVA</b> Ha: La calidad del agua no tratada proveniente de fuentes naturales no influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto utilizado en la construcción de viviendas en el distrito de Chota, 2025.</p>	<p><b>Variable dependiente:</b> Resistencia a compresión D1. Tiempo de curado</p>

## Anexo 2

## Observación estructurada

ANEXO IV  
FICHA DE IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO DE MONITOREO

  
Autoridad Nacional del Agua

Nombre del cuerpo de agua:

Clasificación del cuerpo de agua:   
(Categorizado de acuerdo con la R.L. N°202-2010-ANA y modificaciones posteriores)

Código y nombre de la cuenca o del cuerpo marino-costero:   
(Código PlanAtlas)

**IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO**

Código del punto de monitoreo:

Descripción:   
(Origen/Ubicación)

Accesibilidad:   
(Describir detalladamente la vía de acceso, para que otras personas puedan encontrar fácilmente el punto de monitoreo)

Representatividad:   
(Describir el tramo de río o quebrada o la bahía o zona de laguna o mar, que el punto de monitoreo representa)

Finalidad del monitoreo:   
(Describir la finalidad del punto de monitoreo: Vigilancia de un uso, evaluación del impacto de una fuente contaminante, ...)

Reconocimiento del Entorno:   
(Indicar referencias topográficas que permitan el fácil reconocimiento del punto en campo.)

**UBICACIÓN**

Distrito:  Provincia:  Departamento:

Localidad:

Coordenadas (WGS84):  Sistema de coordenadas:  Proyección UTM  Geográficas

Norte/Latitud:  Zona:  (17, 18 o 19, para UTM solamente)

Este/Longitud:  Altitud:  (metros sobre el nivel del mar)

Croquis de ubicación del punto de monitoreo (referencia)

Fotografía:   
(Tomada a un mínimo de 20 metros de distancia del punto de monitoreo)



Elaborado por: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

## Anexo 3

## Consideraciones según el parámetro a evaluar

ANEXO VII  
 CONSERVACIÓN Y PRESERVACIÓN DE MUESTRA DE AGUA EN FUNCIÓN  
 DEL PARÁMETRO EVALUADO



PARÁMETRO	TIPO DE RECIENTE	CONDICIONES DE PRESERVACIÓN Y ALMACENAMIENTO	TIEMPO MÁXIMO DE ALMACENAMIENTO
<b>Químico-Físicos</b>			
Oxígeno disuelto	Plástico o vidrio	Analizar preferentemente <i>in situ</i> .	Inmediatamente
	Botellas de vidrio Winkler	Fijar el oxígeno. Almacenar muestras a oscuras o usar botellas oscuras.	4 días
pH	Plástico o vidrio	Analizar preferentemente <i>in situ</i> .	24 horas
Temperatura	Plástico o vidrio	Analizar preferentemente <i>in situ</i> .	Inmediatamente
Conductividad eléctrica	Plástico o vidrio	Analizar preferentemente <i>in situ</i> .	24 horas
Turbiedad	Plástico o vidrio	Analizar preferentemente <i>in situ</i> . Almacenar muestras a oscuras o usar botellas oscuras.	24 horas
Bicarbonatos	Plástico o vidrio		14 días
Carbonatos	Plástico o vidrio		14 días
Cianuro libre	Plástico o vidrio	Agregar NaOH a pH>12. Almacenar a oscuras o usar botellas oscuras.	7 días (24 horas si está presente sulfuro)
Cianuro WAD			
Cianuro total	Plástico o vidrio	Agregar NaOH a pH>12. Almacenar a oscuras o usar botellas oscuras.	14 días (24 horas si está presente sulfuro)
Cloruros	Plástico o vidrio		1 mes
Color	Plástico o vidrio	Almacenar a oscuras o usar botellas oscuras.	5 días
Demanda bioquímica de oxígeno en cinco días	Plástico o vidrio	Llenar recipiente y sellar sin burbujas. Almacenar a oscuras o usar botellas oscuras.	24 horas
	Plástico	Congelar por debajo de -18° C. Almacenar a oscuras o usar botellas oscuras.	1 mes (6 meses si >50 mg/L)
Demanda química de oxígeno	Plástico o vidrio	Acidificar a pH 1 - 2 con H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .	6 meses
	Plástico	Congelar por debajo de -18°C.	6 meses
Dureza	PE-HD o PTFE / PFA o FEP	Acidificar a pH 1 - 2 con HCl o HNO <sub>3</sub> .	1 mes
Fluoruros	Plástico, pero sin PTFE		1 mes
Clor	Vidrio	Se puede realizar un análisis cualitativo <i>in situ</i> .	6 horas
Silicatos	Plástico		1 mes
Sólidos disueltos totales	Plástico o vidrio		7 días
Sólidos suspendidos totales	Plástico o vidrio		2 días
Sulfatos	Plástico o vidrio		1 mes
Sulfuros	Plástico	Fijar el sulfuro al agregar 2 ml de solución de acetato de zinc. Si el pH no está entre 8,5 y 9,0, agregar NaOH. Si se sospecha que el agua ha sido clorada, por cada 1000 ml de muestra agrega 80 mg de Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> · 5H <sub>2</sub> O al recipiente tras la recolección de la muestra (o tras el muestreo).	7 días
Sulfuro de hidrógeno			



## Anexo 4

## Análisis físico químico de las fuentes de agua


**INFORME DE ENSAYO N° IE 07250887**
**DATOS DEL CLIENTE**

Razon Social/Nombre **REQUEJO LLATAS VICTOR YANGUIR**

Dirección **Jr. Anaximandro Vega 796 - Chota**

Persona de contacto **ALEXIS CABRERA FUSTAMANTE** Correo electrónico [acabreraf@unprg.edu.pe](mailto:acabreraf@unprg.edu.pe)

**DATOS DE LA MUESTRA**

Responsable de la toma de muestra	<b>Cliente</b>	Plan de muestreo N°	-	Matriz	<b>Agua</b>
Procedimiento de Muestreo	-				<b>Categorías</b>
				Natural	<input checked="" type="checkbox"/> Salina <input type="checkbox"/>
Tipo de Muestreo	<b>Puntual</b>			Residual	<input type="checkbox"/> Uso y Consumo <input type="checkbox"/>
Número de puntos de muestreo	<b>06</b>			Proceso	<input type="checkbox"/> Humano
Ensayos solicitados	<b>Químicos Instrumentales- Físicoquímicos</b>				
Breve descripción del estado de la muestra	Las muestras cumplen con los requisitos de volumen, preservación y conservación				
Referencia de la Muestra:	Chota- Cajamarca				
Observaciones:	-				

**DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO**

N° Contrato	<b>SC-978-2025</b>	Cadena de Custodia	<b>CC - 0887 - 25</b>
Fecha y Hora de Recepción	<b>07.07.25</b>	14:30	Inicio de Ensayo <b>07.07.25</b> 14:45
Reporte Resultado	<b>17.07.25</b>	17:00	Lugar de ejecución de ensayos <b>Laboratorio Regional del Agua (LRA)- Cajamarca</b>



Firmado digitalmente por COLINA VENEGAS  
 Juan Jose FAU 20453744169 soft  
 Motivo: Soy el autor del documento  
 Fecha: 18/07/2025 09:15 a. m.

Escanear Código QR



Juan Colina Venegas  
 Especialista de Gestión de Calidad  
 CBP: 10220

Cajamarca, 17 de Julio de 2025



**LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA**  
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA  
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA  
CON REGISTRO N° LE-084



Registro N°LE - 084

**INFORME DE ENSAYO N° IE 07250887**

ENSAYOS			Químicos Instrumentales- Físicoquímicos					
Código de la Muestra			002-TA-007-1	002-TA-007-2	003-TA-007	004-TA-007	005-TA-007	006-TA-007
Código Laboratorio			07250887-01	07250887-02	07250887-03	07250887-04	07250887-05	07250887-06
Matriz			Agua Natural-Superficial (Río)	Agua Natural-Subterránea (Pozo)	Agua Natural-Superficial (Río)	Agua Natural-Superficial (Río)	Agua Natural-Superficial (Río)	Agua Natural-Superficial (Potable)
Fecha- Hora Muestreo			06.07.25 15:22	06.07.25 17:22	06.07.25 16:52	06.07.25 15:50	06.07.25 16:52	06.07.25 17:52
Localización de la Muestra			C.P. Campamento	C.P. Santa Rosa	C.P. La Iraca	C.P. Pingobamba	C.P. Chim Chim	Chota- Chota
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados de Químicos Instrumentales y Físicoquímicos					
Fluoruro (F <sup>-</sup> )	mg/L	0.038	0.066	0.070	0.150	0.106	0.089	0.071
Cloruro (Cl <sup>-</sup> )	mg/L	0.065	1.376	1.055	105.044	80.856	2.691	1.540
Nitrito (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	0.050	<LCM	<LCM	0.148	<LCM	<LCM	<LCM
Bromuro (Br)	mg/L	0.035	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Nitrato (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	0.064	3.987	3.624	2.028	2.164	0.146	1.265
Sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> )	mg/L	0.070	10.275	3.055	750.20	230.997	19.797	3.863
Fosfato (PO <sub>4</sub> <sup>=</sup> )	mg/L	0.032	0.080	0.040	0.292	0.039	<LCM	<LCM
N-Nitrito (N-NO <sub>2</sub> )	mg/L	0.013	<LCM	<LCM	0.045	<LCM	<LCM	<LCM
N-Nitrato (N-NO <sub>3</sub> )	mg/L	0.014	0.900	0.818	0.458	0.489	0.033	0.286
Carbonatos (CaCO <sub>3</sub> )	mg/L	3.50	200.00	105.00	650.50	580.20	350.20	90.20
N-Nitrato + N-Nitrito	mg/L	0.064	0.900	0.818	0.503	0.489	0.033	0.286
Turbidez	NTU	0.09	1.10	0.18	12.60	1.53	1.05	0.82
Sólidos Totales	mg/L	2.50	205.00	225.00	901.50	657.00	264.00	129.50

Legenda: LCM: Límite de Cuantificación del Método, valor <LCM significa que la concentración del analito es mínima (trazas)

**LABORATORIO REGIONAL  
DEL AGUA**



Firmado digitalmente por r  
COLINA VENEGAS Juan Jose

FAU 20453744168 soft  
Motivo: Visto en señal de conformidad  
Fecha: 18/07/2025 09:14 a.m.  
e-mail:laboratoriodelagua@regioncajamarca.gob.pe / laboratoriodelagua@hotmail.com FONDO:076-600040 anexo 1140



**LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA**  
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA  
**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL**  
**ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA**  
**CON REGISTRO N° LE-084**



**INFORME DE ENSAYO N° IE 07250887**

Ensayo	Unidad	Método de Ensayo Utilizado
Aniones (Fluoruro, Cloruro, Nitrito, Bromuro, Sulfato, Nitrato, Fosfato, N-NO2, N-NO3, P-PO4, N-NO2+N-NO3)	mg/L	EPA Method 300.1 Rev. 1.0 1997 (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance). 2017. Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography.
Turbidez	NTU	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2130 B, 24 th Ed. 2023. Turbidity. Nephelometric Method
Sólidos Totales	mg/L	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 B, 24 th Ed. 2023. Solids. Total Solids Dried at 103 - 105 oC

**NOTAS FINALES**

✓ "Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida NTP-ISO/IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio".

✓ "Este informe de ensayo/certificado de calibración/informe de resultados, al estar en el marco de la acreditación del INACAL - DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC".

✓ LRA-GRC ASEGURA LA CONFIABILIDAD Y CONFIDENCIALIDAD DE LOS RESULTADOS PRESENTADOS EN ESTE INFORME DE ENSAYO.

✓ Los resultados indicados en este informe corresponden única y exclusivamente a las muestras recibidas y sometidas a ensayo o realizadas en campo por el Laboratorio Regional del Agua, según cotización y cadena de custodia.

✓ Cuando la muestra es tomada por el cliente: El Laboratorio Regional del Agua no se responsabiliza por la exactitud o la verificación de la información sobre la muestra. Los resultados del ensayo están basados en la muestra tal como fue recibida y en los datos proporcionados por el cliente.

✓ La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización del Laboratorio Regional del Agua. Este informe no será válido si presenta tachaduras o enmiendas.

✓ Las muestras sobre las que se realicen los ensayos se conservarán en Laboratorio Regional del Agua de acuerdo al tiempo de perecibilidad que indica el método de ensayo y por un tiempo máximo de 10 días después de la emisión de la informe de ensayo, luego serán eliminadas salvo pedido expreso del cliente.

✓ Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

✓ Se prohíbe el uso del símbolo de acreditación o la declaración de condición de acreditado emitida en este informe, por parte del cliente.

✓ El código QR permitirá la visualización y descarga del documento (según oficio múltiple N° 027-2024-INACAL/DA), por lo que, una vez emitido el informe de ensayo, queda bajo responsabilidad del cliente a quien le de acceso dicho código; además, el link vinculado al código QR también se proporcionará al repositorio del INACAL (según oficio múltiple N° 020-2024-INACAL/DA) para consultas sobre autenticaciones, falsificaciones o adulteraciones del presente documento.

✓ Le recordamos que dispone de 30 días calendario desde la fecha de emisión de este informe para presentar cualquier queja, reclamo o solicitar correcciones. Pasado este plazo, no se aceptarán modificaciones ni reclamaciones asociadas al presente informe.

--- Fin del documento ---

Código del Formato: P-23-F01 Ver: 04 Fecha : 06/05/2025

Cajamarca, 17 de Julio de 2025

**LABORATORIO REGIONAL  
DEL AGUA**



Firmado digitalmente por  
COLINA VENEGAS Juan Jose  
FAU 29453744168 soft  
Motivo: Viso en señal de  
conformidad  
Fecha: 18/07/2025 09:14 a. m.

JR. LUIS ALBERTO SÁNCHEZ S/N. URB. EL BOSQUE, CAJAMARCA - PERÚ  
e-mail: laboratoriodelagua@regioncajamarca.gob.pe / laboratoriodelagua@hotmail.com FONO: 076-600040 anexo 1140

Página: 3 de 3

**Anexo 5***Análisis de resistencia a la compresión del concreto*

"GSE LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN S.A.C." LABORATORIO DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS





**ENSAYOS FISICOS Y  
MECANICOS DE LA CANTERA  
(CONICA COCHABAMBA)**

LABORATORIO  
INGENIERIA & CONSTRUCCION S.A.C.  
*Cerentis Amarachi Amarachi*  
JEFE DE LABORATORIO  
INGENIERO CIVIL, REG. 04

Dirección: Jr. Anaximandro Vega N° 865 – Chota – Cajamarca

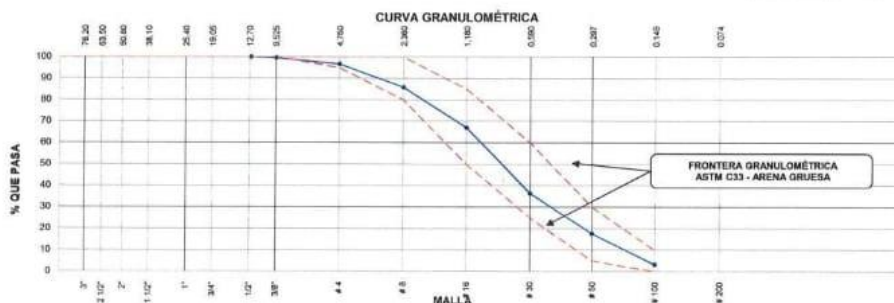
Cel: 930 866 995 - 939 225 167

RUC: 20605442235 – E-mail: [gselaboratorio2019@gmail.com](mailto:gselaboratorio2019@gmail.com)


 INFORME DE ENSAYO	
IE-2025-01	
"GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS	
DATOS DE PROYECTO	
PROYECTO	: "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE CHOTA, 2025".
UBICACIÓN DE LA MUESTRA	: CANTERA CONICA COCHABAMBA
SOLICITANTE	: Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS & Bach. WILSER ROJAS FONSECA
CONTACTO	: Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS / CEL: 981551830
DISEÑOS DE CONCRETO	: Fc - 210 Kg/Cm2
CODIGO DE MUESTRA	: M-01
TAMAÑO MAX.	: 1/2"
MATERIAL	: ARENA ZARANDIADA
ESTRUCTURA	: DIFERENTES ESTRUCTURAS
REALIZADO POR:	Y.C.T
APROBADO POR:	G.R.R
FECHA DE MUESTREO:	2025-07-13
FECHA DE RECEPCIÓN:	2025-07-14
FECHA DE ENSAYO:	2025-07-14
FECHA DE EMISION:	2025-08-16
COORDENADAS:	-
MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DEL SUELO Y LA ROCA EN MASA (ASTM D 2216-19)	
TARRO	31
TARRO + SUELO HUMEDO (g)	249.54
TARRO + SUELO SECO (g)	233.76
AGUA (g)	15.78
MASA DEL TARRO (g)	46.34
MASA DEL SUELO SECO (g)	187.42
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	8.42
UBICACIÓN DE LA MUESTRA	: CANTERA CONICA COCHABAMBA
CODIGO DE MUESTRA	: M-02
TAMAÑO MAX.	: 1"
MATERIAL	: PIEDRA CHANCADA
HUMEDAD NATURAL AGREGADO GRUESO	
TARRO	101
TARRO + SUELO HUMEDO (g)	1741
TARRO + SUELO SECO (g)	1726
AGUA (g)	15.00
MASA DEL TARRO (g)	101
MASA DEL SUELO SECO (g)	1625
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.92
OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE TRANSPORTADAS A LABORATORIO GSE	
<p>Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo.</p> <p>Sin la aprobación del laboratorio GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C no se debe reproducir el informe de ensayo de manera parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.</p> <p>El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente.</p> <p>Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.</p> <p>Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p> <p>Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial.</p>	<p style="text-align: center;"><b>AUTORIZADO POR</b></p> <p>Jefe de Laboratorio:</p> <div style="text-align: center;">  <p>Verónica Rigorachita Rigorachita JEFE DE LABORATORIO INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 33726</p> </div>


	<b>INFORME DE ENSAYO</b>
IE-2025-01	
"GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS	
DATOS DE PROYECTO	
PROYECTO :	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE CHOTA, 2025".
UBICACIÓN DE LA MUESTRA :	CANTERA CÓNICA COCHABAMBA
SOLICITANTE :	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS & Bach. WILSER ROJAS FONSECA
CONTACTO :	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS / CEL: 981551839
DISEÑOS DE CONCRETO :	Fc - 210 Kg/Cm2
CODIGO DE MUESTRA :	M-01
TAMAÑO MAX. :	1/2"
MATERIAL :	ARENA ZARANDEADA
ESTRUCTURA :	DIFERENTES ESTRUCTURAS
REALIZADO POR :	Y.C.T
APROBADO POR :	G.R.R
FECHA DE MUESTREO :	2025-07-13
FECHA DE RECEPCIÓN :	2025-07-14
FECHA DE ENSAYO :	2025-07-15
FECHA DE EMISIÓN :	2025-08-16
COORDENADAS :	-

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA						
Malla	Masa Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm				100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm				100.00	100.00
3"	75.00 mm				100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm				100.00	100.00
2"	50.00 mm				100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm				100.00	100.00
1"	25.00 mm				100.00	100.00
3/4"	19.00 mm				100.00	100.00
1/2"	12.50 mm			100.00	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	2.20	0.33	99.67	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	20.60	3.08	96.59	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	72.35	10.82	85.77	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	125.62	18.79	33.02	66.98	85.00
# 30	600 µm	205.20	30.69	63.71	36.29	25.00
# 50	300 µm	125.20	18.72	82.43	17.57	5.00
# 100	150 µm	95.60	14.30	96.73	3.27	0.00
Fondo	-	21.88	3.27	100.00	0.00	-
					MF	2.94
					TMN	—




OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE TRANSPORTADAS A LABORATORIO GSE

<p>Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo.</p> <p>Sin la aprobación del laboratorio GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C no se debe reproducir el informe de ensayo de manera parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.</p> <p>El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente.</p> <p>Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.</p> <p>Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p> <p>Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial.</p>	<p style="text-align: center;">AUTORIZADO POR</p> <p>Jefe de Laboratorio:</p> <div style="text-align: center;">   <b>Geremías Ramiro Achica Amarachi</b>                  JEFE DE LABORATORIO                  INGENIERO CIVIL REG. CP. N° 39877             </div>
---	--

	<b>INFORME DE ENSAYO</b>				
	IE-2025-01				
"GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS					
<b>DATOS DE PROYECTO</b>					
PROYECTO	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE CHOTA, 2025".				
UBICACIÓN DE LA MUESTRA	CANTERA CONICA COCHABAMBA				
SOLICITANTE	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS & Bach. WILSER ROJAS FONSECA	REALIZADO POR :	I.C.D		
CONTACTO	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS / CEL: 981551830	APROBADO POR:	G.R.R		
DISEÑOS DE CONCRETO	Fc - 210 Kg/Cm2	FECHA DE MUESTREO:	2025-07-13		
CODIGO DE MUESTRA	M-01	FECHA DE RECEPCIÓN:	2025-07-14		
TAMAÑO MAX.	1/2"	FECHA DE ENSAYO:	2025-07-14		
MATERIAL	ARENA ZARANDEADA	FECHA DE EMISIÓN:	2025-08-16		
ESTRUCTURA	DIFERENTES ESTRUCTURAS	COORDENADAS:	-		
<b>MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD APARENTE (PESO UNITARIO) E ÍNDICE DE HUECOS EN LOS ÁRIDOS</b>					
ASTM C 29/C 29M - 97					
<b>PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO FINO</b>					
	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UND.</b>	<b>ENSAYOS</b>		
	NUMERO DE ENSAYOS		01	02	03
	MASA DEL MATERIAL + MOLDE	g	6695	6686	6690
	MASA DEL MOLDE	g	2538	2538	2538
	MASA DEL MATERIAL SUELTO	g	4157	4148	4152
	VOLUMEN DE MOLDE	cm3	2844	2844	2844
	MASA UNITARIO SUELTO	g/m3	1462	1459	1460
	<b>PROMEDIO</b>		<b>1,460</b>		<b>g/M<sup>3</sup></b>
<b>PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO FINO</b>					
	<b>DESCRIPCION</b>	<b>UND.</b>	<b>ENSAYOS</b>		
	NUMERO DE ENSAYOS		01	02	03
	MASA DEL MATERIAL + MOLDE	g	7695	7682	7635
	MASA DEL MOLDE	g	2538	2538	2538
	MASA DEL MATERIAL SUELTO	g	5157	5144	5097
	VOLUMEN DE MOLDE	cm3	2844	2844	2844
	MASA UNITARIO SUELTO	g/m3	1813	1809	1792
	<b>PROMEDIO</b>		<b>1,805</b>		<b>g/M<sup>3</sup></b>

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE TRANSPORTADAS A LABORATORIO GSE


<p>Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo.</p> <p>Sin la aprobación del laboratorio GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C no se debe reproducir el informe de ensayo de manera parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.</p> <p>El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente.</p> <p>Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.</p> <p>Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p> <p>Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial.</p>	<b>AUTORIZADO POR</b>
	<p>Jefe de Laboratorio:</p>  <p>LABORATORIO INGENIERIA &amp; CONSTRUCCION S.A.C Garenias Riquirachin Ramarochini JEFE DE LABORATORIO INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 997018</p>


	<b>INFORME DE ENSAYO</b>		
	IE-2025-01		
"GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS			
DATOS DE PROYECTO			
PROYECTO :	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE CHOTA, 2025".		
UBICACIÓN DE LA MUESTRA :	CANTERA CONICA COCHABAMBA		
SOLICITANTE :	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS & Bach. WILSER ROJAS FONSECA	REALIZADO POR :	Y.C.T
CONTACTO :	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS / CEL: 981551830	APROBADO POR:	G.R.R
DISEÑOS DE CONCRETO :	Fc - 210 Kg/Cm2	FECHA DE MUESTREO:	2025-07-13
CODIGO DE MUESTRA :	M-01	FECHA DE RECEPCIÓN:	2025-07-14
TAMAÑO MAX. :	1/2"	FECHA DE ENSAYO:	2025-07-14
MATERIAL :	ARENA ZARANDEADA	FECHA DE EMISION:	2025-08-16
ESTRUCTURA :	DIFERENTES ESTRUCTURAS	COORDENADAS:	-

Método Estándar para determinar la Densidad, Densidad Relativa (Gravedad Especifica) y la Absorción de Agregado Fino  
ASTM C 128 - 15


IDENTIFICACIÓN		1
A	Masa Mat. Sat. Sup. Seca (SSS) (g)	100.00
B	Masa Frasco + agua (g)	687.86
C	Masa Frasco + agua + muestra SSS (g)	749.70
D	Masa del Mat. Seco (g)	98.51
Pe Bulk (Base seca) o Peso específico de masa = D/(B+A-C)		2.58 <b>2.581</b>
Pe Bulk (Base Saturada) o Peso específico SSS = A/(B+A-C)		2.62 <b>2.621</b>
Pe Aparente (Base seca) o Peso específico aparente = D/(B+D-C)		2.69 <b>2.686</b>
% Absorción = 100*(A-D)/D		1.51 <b>1.513</b>

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE TRANSPORTADAS A LABORATORIO GSE

<p>Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo.</p> <p>Sin la aprobación del laboratorio GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C no se debe reproducir el informe de ensayo de manera parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.</p> <p>El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente.</p> <p>Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.</p> <p>Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p> <p>Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial.</p>	<p><b>AUTORIZADO POR</b></p> <p>Jefe de Laboratorio:</p>  <p>Geremias Amparache-Ramarachiri JEFE DE LABORATORIO INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 38709</p>
---	--

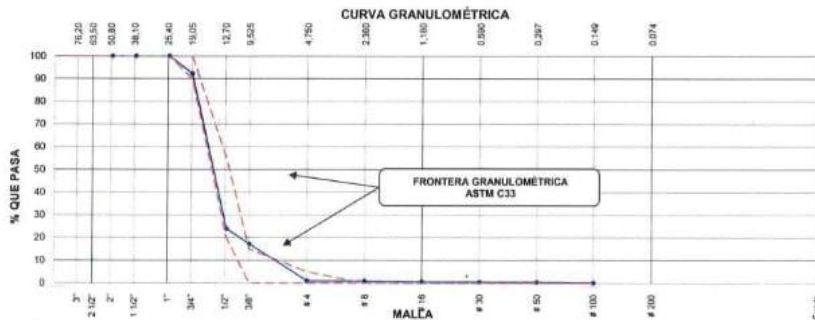
	<b>INFORME DE ENSAYO</b>			
<b>IE-2025-01</b>				
<b>"GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS</b>				
<b>DATOS DE PROYECTO</b>				
PROYECTO :	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE CHOTA, 2025".			
UBICACIÓN DE LA MUESTRA :	CANTERA CONICA COCHABAMBA			
SOLICITANTE :	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS & Bach. WILSER ROJAS FONSECA			
CONTACTO :	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS / CEL: 981551830			
DISEÑOS DE CONCRETO :	Fc - 210 Kg/Cm2			
CODIGO DE MUESTRA :	M-02			
TAMAÑO MAX. :	1"			
MATERIAL :	PIEDRA CHANCADA			
ESTRUCTURA :	DIFERENTES ESTRUCTURAS			
REALIZADO POR :	I.C.D			
APROBADO POR :	G.R.R			
FECHA DE MUESTREO :	2025-07-13			
FECHA DE RECEPCIÓN :	2025-07-14			
FECHA DE ENSAYO :	2025-07-15			
FECHA DE EMISION :	2025-08-16			
COORDENADAS :	-			
<b>METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD APARENTE (PESO UNITARIO) E INDICE DE HUECOS EN LOS ÁRIDOS</b>				
<b>ASTM C 29/C 29M - 97</b>				
<b>PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO GRUESO</b>				
<b>DESCRIPCION</b>	<b>UND.</b>	<b>ENSAYOS</b>		
NUMERO DE ENSAYOS		01	02	03
MASA DEL MATERIAL + MOLDE	g	26458	26435	26458
MASA DEL MOLDE	g	6624	6624	6624
MASA DEL MATERIAL SUELTO	g	19834	19811	19834
VOLUMEN DE MOLDE	cm3	14022	14022	14022
MASA UNITARIO SUELTO	g/m3	1.414	1.413	1.414
<b>PROMEDIO</b>		<b>1.414 g/m<sup>3</sup></b>		
<b>PESO UNITARIO COMPACTADO AGREGADO GRUESO</b>				
<b>DESCRIPCION</b>	<b>UND.</b>	<b>ENSAYOS</b>		
NUMERO DE ENSAYOS		01	02	03
MASA DEL MATERIAL + MOLDE	g	28710	28650	28680
MASA DEL MOLDE	g	6624	6624	6624
MASA DEL MATERIAL SUELTO	g	22086	22026	22056
VOLUMEN DE MOLDE	cm3	14022	14022	14022
MASA UNITARIO SUELTO	g/m3	1575	1571	1573
<b>PROMEDIO</b>		<b>1,573 g/m<sup>3</sup></b>		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE TRANSPORTADAS A LABORATORIO GSE


<p>Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo.</p> <p>Sin la aprobación del laboratorio GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C no se debe reproducir el informe de ensayo de manera parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.</p> <p>El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente.</p> <p>Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.</p> <p>Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p> <p>Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial.</p>	<p><b>AUTORIZADO POR</b></p> <p>Jefe de Laboratorio:</p> <div style="text-align: center;">  <p><b>Geremias Amarachi Amarachi</b> JEFE DE LABORATORIO INGENIERO CIVIL. REG. CP. N° 37724</p> </div>
---	--


	<h2 style="margin: 0;">INFORME DE ENSAYO</h2>
<p>IE-2025-01</p>	
<p>GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC<sup>1</sup> - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS</p>	
<p>DATOS DE PROYECTO</p>	
<p><b>PROYECTO :</b> "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE CHOTA, 2025".</p>	
<p><b>UBICACIÓN DE LA MUESTRA :</b> CANTERA CONICA COCHABAMBA</p>	<p><b>REALIZADO POR :</b> I.C.D</p>
<p><b>SOLICITANTE :</b> Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS &amp; Bach. WILSER ROJAS FONSECA</p>	<p><b>APROBADO POR :</b> G.R.R</p>
<p><b>CONTACTO :</b> Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS / CEL: 981651630</p>	<p><b>FECHA DE MUESTREO:</b> 2025-07-13</p>
<p><b>DISEÑOS DE CONCRETO :</b> Fc - 210 Kg/Cm2</p>	<p><b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b> 2025-07-14</p>
<p><b>CODIGO DE MUESTRA :</b> M-02</p>	<p><b>FECHA DE ENSAYO:</b> 2025-07-14</p>
<p><b>TAMAÑO MAX. :</b> 1"</p>	<p><b>FECHA DE EMISION:</b> 2025-08-16</p>
<p><b>MATERIAL :</b> PIEDRA CHANCADA</p>	<p><b>COORDENADAS :</b> -</p>
<p><b>ESTRUCTURA :</b> DIFERENTES ESTRUCTURAS</p>	

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 6							
Malla		Masa Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm				100.0	100.00	100.00
3/4"	19.00 mm	520.0	7.8	7.8	92.25	90.00	100.00
1/2"	12.50 mm	4580.0	68.30	76.05	23.95	20.00	55.00
3/8"	9.50 mm	456.0	6.80	82.85	17.15	0.00	15.00
# 4	4.75 mm	1080.0	16.10	98.96	1.04	0.00	5.00
# 8	2.36 mm	10.0	0.15	99.11	0.89	0.00	0.00
# 16	1.18 mm	20.0	0.30	99.40	0.60	0.00	0.00
# 30	600 µm	7.0	0.10	99.51	0.49	0.00	0.00
# 50	300 µm	9.0	0.13	99.64	0.36	0.00	0.00
# 100	150 µm	13.0	0.19	99.84	0.16	0.00	0.00
Fondo	-	11.0	0.16	100.00	0.00	-	-
						MF	7.65
						TMN	3/4"



**OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE TRANSPORTADAS A LABORATORIO GSE**

<p>Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo.</p> <p>Sin la aprobación del laboratorio GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C no se debe reproducir el informe de ensayo de manera parcial, excapto cuando se reproduce en su totalidad.</p> <p>El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente.</p> <p>Los resultados se aplican a la muestra como se recibió</p> <p>Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p> <p>Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial.</p>	<p><b>AUTORIZADO POR</b></p> <p>Jefe de Laboratorio:</p>  <p><b>Geremias Kimarachi Kimarachi</b> JEFE DE LABORATORIO INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 209026</p>
--	--

	<b>INFORME DE ENSAYO</b>	
	IE-2025-01	
"GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS		
DATOS DE PROYECTO		
PROYECTO	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE CHOTA, 2025".	
UBICACIÓN DE LA MUESTRA	CANTERA CONICA COCHABAMBA	
SOLICITANTE	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS & Bach. WILSER ROJA;	REALIZADO POR : I.C.D
CONTACTO	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS / CEL: 981551830	APROBADO POR: G.R.R
DISEÑOS DE CONCRETO	Fc - 210 Kg/Cm2	FECHA DE MUESTREO: 2025-07-13
CODIGO DE MUESTRA	M-02	FECHA DE RECEPCIÓN: 2025-07-14
TAMAÑO MAX.	1"	FECHA DE ENSAYO: 2025-07-14
MATERIAL	PIEDRA CHANCADA	FECHA DE EMISION: 2025-08-16
ESTRUCTURA	DIFERENTES ESTRUCTURAS	COORDENADAS: -


Método Estándar para determinar la Densidad, Densidad Relativa (Gravedad Específica) y la Absorción de Agregado Grueso

ASTM C 127 - 15

DATOS		A
1	Masa de la muestra sss (g)	4268.3
2	Masa de la muestra sss sumergida (g)	2618.7
3	Masa de la muestra secada al horno (g)	4228.1

RESULTADOS	1	RESULTADOS
MASA ESPECIFICO DE MASA (g)	2.563	<b>2.563</b>
MASA ESPECIFICO DE MASA S.S.S (g)	2.587	<b>2.587</b>
MASA ESPECIFICO APARENTE (g)	2.627	<b>2.627</b>
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%)	1.0	<b>0.95</b>

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE TRANSPORTADAS A LABORATORIO GSE


<p>Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo.</p> <p>Sin la aprobación del laboratorio GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C no se debe reproducir el informe de ensayo de manera parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.</p> <p>El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente.</p> <p>Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.</p> <p>Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p> <p>Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial.</p>	<b>AUTORIZADO POR</b> Jefe de Laboratorio:
	 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION S.A.C Ceremias Huancabamba - Huancabamba JEFE DE LABORATORIO INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 3887379

	INFORME DE ENSAYO
IE-2025-01	
"GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS	
DATOS DE PROYECTO	
PROYECTO :	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE CHOTA, 2025".
UBICACIÓN DE LA MUESTRA :	CANTERA CONICA COCHABAMBA
SOLICITANTE :	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS & Bach. WILSER ROJAS FONSECA
CONTACTO :	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS / CEL: 981551830
DISEÑOS DE CONCRETO :	Fc - 210 Kg/Cm2
CODIGO DE MUESTRA :	M-02
TAMAÑO MAX. :	1"
MATERIAL :	PIEDRA CHANCADA
ESTRUCTURA :	DIFERENTES ESTRUCTURAS
REALIZADO POR :	Y.C.T
APROBADO POR :	G.R.R
FECHA DE MUESTREO :	2025-07-13
FECHA DE RECEPCIÓN :	2025-07-14
FECHA DE ENSAYO :	2025-07-14
FECHA DE EMISION :	2025-08-16
COORDENADAS :	-

RESISTENCIA A LA DEGRADACIÓN DE AGREGADO GRUESO DE PEQUEÑO TAMAÑO POR ABRASIÓN E IMPACTO EN LA MAQUINA LOS ÁNGELES  
 ASTM C 131 / C131 M-20

TAMIZ PASA - RETIENE	GRADACIÓN			
	"A"	B	C	D
1 1/2" - 1"				
1" - 3/4"				
3/4" - 1/2"		2500		
1/2" - 3/8"		2500		
3/8" - 1/4"				
1/4" - N° 4	-----	-----		
N° 4 - N° 8				-----
<b>PESO TOTAL</b>		<b>5,000</b>		
MATERIAL RETENIDO TAMIZ N° 12		<b>3,420</b>		
MATERIAL PASA TAMIZ N° 12		1,580		
N° DE ESFERAS		11		
MASA DE LAS ESFERAS (g)		4584 ± 25		
<b>PORCENTAJE DE DESGASTE</b>		<b>31.6</b>		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS POR EL SOLICITANTE, POSTERIORMENTE TRANSPORTADAS A LABORATORIO GSE

<p style="font-size: x-small;">Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo.</p> <p style="font-size: x-small;">Sin la aprobación del laboratorio GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C no se debe reproducir el informe de ensayo de manera parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.</p> <p style="font-size: x-small;">El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente.</p> <p style="font-size: x-small;">Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.</p> <p style="font-size: x-small;">Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p> <p style="font-size: x-small;">Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial.</p>	<p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: small;">AUTORIZADO POR</p> <p style="font-size: x-small;">Jefe de Laboratorio:</p> <div style="text-align: center;">  <p style="font-size: x-small; margin: 0;">                     LABORATORIO                      INGENIERIA &amp; CONSTRUCCION S.A.C                      Gerencia de Ingeniería y Construcción                      Jefe de Laboratorio                      INGENIERO CIVIL REG. QIP. N° 207274                 </p> </div>
---	--






















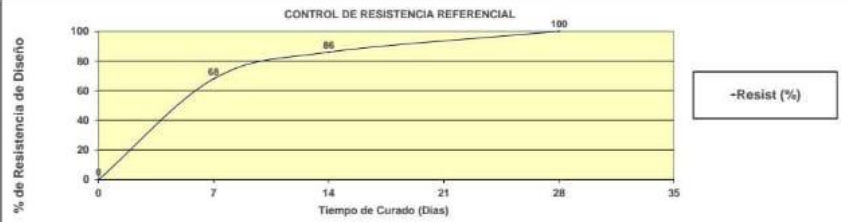
"GSE LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN S.A.C." LABORATORIO DE SUELOS,  
CONCRETO Y PAVIMENTOS




















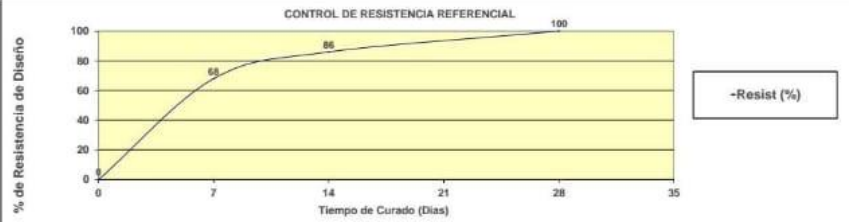





















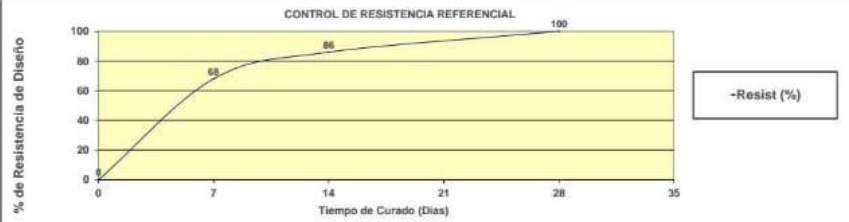
LABORATORIO  
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN S.A.C.  
*[Signature]*  
Gerente - Gerencia de Ingeniería y Construcción  
JEFE DE LABORATORIO  
REG. PROF. N° 12345



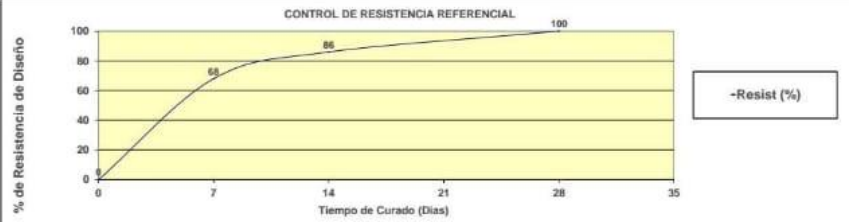
Dirección: Jr. Anaximandro Vega N° 865 – Chota – Cajamarca  
Cel: 930 866 995 - 939 225 167  
RUC: 20605442235 – Email: [gslaboratorio2019@gmail.com](mailto:gslaboratorio2019@gmail.com)




















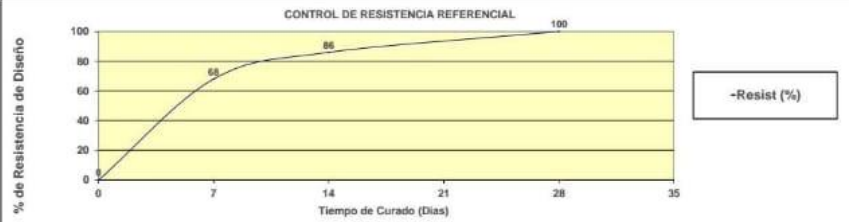
<b>INFORME DE ENSAYO</b>			
IE-2028-01			
LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C. - LABORATORIO DE BALANZAS DE MUELAS CONCRETO Y Pavimentos			
DATOS DE PROYECTO			
PROYECTO	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE CHOTA, 2016"		
UBICACIÓN DE LA MUESTRA	CANTERA CONCHA COCHABAMBA		
SOLICITANTE	Boh. VICTOR YANQUIR REGUJO LLATAS & BOH. WILBER BOLAÑOS PONSACA		
CONTACTO	Boh. VICTOR YANQUIR REGUJO LLATAS / CEL: 96181430		
DISEÑO DE CONCRETO	F'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>		
DISEÑO DE MUESTRA	M41 M42		
TAMAÑO MAX.	1"		
MATERIAL	ARENA ZARAMEADA Y PIEDRA CHANCADA		
ESTRUCTURA	LOSA DE APROBACION		
REALIZADO POR:	V.C.T		
APROBADO POR:	G.M.R		
FECHA DE RECEPCIÓN:	2023-07-13		
FECHA DE EMISIÓN:	2023-07-14		
FECHA DE ENVÍO:	2023-07-14		
FECHA DE EMISIÓN:	2023-06-16		
COORDENADAS:	-		
<b>Método de Diseño ACI - (Comité 211)</b>			
<b>DISEÑO DE CONCRETO F'c 210 Kg/cm<sup>2</sup></b>			
DATOS			
<b>CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO</b>			
F'c (Diseño)	210 Kg/cm <sup>2</sup>		
<b>TIPO I</b>			
<b>CEMENTO PACASMAYO TIPO I</b>			
Pres. Específico	3.15		
<b>AGREGADO FINO</b>			
Masa Específico	2.521 T/m <sup>3</sup>		
Masa Unitario Compactado	1.865 T/m <sup>3</sup>		
Masa Unitario Suelto	1.460 T/m <sup>3</sup>		
Absorción	1.51 %		
Humedad	8.42 %		
Modulo de Finiza	2.64		
<b>AGREGADO GRUESO CHANCADO</b>			
Tam. Máx. Nominal	3/4" 19.05 mm		
Masa Específico	2.567 T/m <sup>3</sup>		
Masa Unitario Compactado	1.573 T/m <sup>3</sup>		
Masa Unitario Suelto	1.414 T/m <sup>3</sup>		
Absorción	0.95 %		
Humedad	0.92 %		
<b>ADITIVOS EN LA MEZCLA</b>			
<b>PROCESAMIENTO</b>			
Asealamiento	2" - 4"		
Volumen Unitario de Agua	232.9 L/m <sup>3</sup>		
Contenido de Aire	2.00 %		
Relación a/c. Resistencia	0.66 asp		
Factor Cemento	352 Kg./m <sup>3</sup>		
Factor Cemento	8.27 Bolsas/m <sup>3</sup>		
<b>VOLUMENES ABSOLUTOS M<sup>3</sup>/M<sup>3</sup> DE MEZCLA</b>			
Cemento	0.112 m <sup>3</sup>		
Agua	0.232 m <sup>3</sup>		
Aire	0.020 m <sup>3</sup>		
Piedra	0.384 m <sup>3</sup>		
Agregado	0.636 m <sup>3</sup>		
<b>VOLUMENES ABSOLUTOS</b>			
Cemento	0.112 m <sup>3</sup>		
Agua	0.232 m <sup>3</sup>		
Aire	0.020 m <sup>3</sup>		
Agregado Grueso	0.337 m <sup>3</sup>		
Sub-Total	0.701 m <sup>3</sup>		
<b>CONTENIDO DE AGREGADO FINO</b>			
Volumen Absoluto Fino	0.299 m <sup>3</sup>		
Peso Fino Seco	753.8 Kg./m <sup>3</sup>		
<b>VALORES DE DISEÑO</b>			
Cemento	352 Kg./m <sup>3</sup>		
Agua	232 L/m <sup>3</sup>		
Agregado Fino Seco	794 Kg./m <sup>3</sup>		
Agregado Grueso Seco	873 Kg./m <sup>3</sup>		
<b>CORRECCION POR HUMEDAD</b>			
Agregado Fino Humedo	850 Kg./m <sup>3</sup>		
Agregado Grueso Humedo	981 Kg./m <sup>3</sup>		
<b>HUMEDAD SUPERFICIAL DE LOS AGREGADOS</b>			
Agregado Fino	0.01 %		
Agregado Grueso	0.0 %		
<b>APORTE DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS</b>			
Agregado Fino	54.1 L/m <sup>3</sup>		
Agregado Grueso	-0.3 L/m <sup>3</sup>		
Aporte de Humedad	53.9 L/m <sup>3</sup>		
Agua efectiva	178 L/m <sup>3</sup>		
<b>PESOS CORREGIDOS POR HUMEDAD</b>			
Cemento	352 Kg./m <sup>3</sup>		
Agua Efectiva	178 L/m <sup>3</sup>		
Agregado Fino Humedo	850 Kg./m <sup>3</sup>		
Agregado Grueso Humedo	981 Kg./m <sup>3</sup>		
	2260 Kg./m <sup>3</sup>		
<b>AGREGADOS EN LA MEZCLA</b>			
Agregado Fino en %	47.0% %		
Agregado Grueso en %	53.0% %		
Agregado Global en la Mezcla	100.0% %		
Instancia de Agregado Fino	0.2991 m <sup>3</sup>		
Instancia de Agregado Grueso	0.3373 m <sup>3</sup>		
Agregado Fino sin Correcc.	783.8 Kg./m <sup>3</sup>		
Agregado Grueso sin Correcc.	872.7 Kg./m <sup>3</sup>		
<b>RESULTADOS FINALES</b>			
<b>PROPORCIONES EN PESO</b>			
Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Agua
1.00	2.42	2.51	0.51
<b>PROPORCIONES EN VOLUMEN</b>		<b>PESO POR TANDA</b>	
Cemento Bolsa	Ag. Fino p3	Ag. Grueso p3	Agua Litros
1.00	2.49	2.66	21.5
<b>PROPORCIONES EN BALDES</b>		<b>Observaciones: Las Proporciones en Baldes, Corresponde a un Balde de Capacidad de 18 Litros</b>	
Cemento Bolsa	Baldes Agregado Fino	Baldes Agregado Grueso	Agua Litros
1.00	3.91	4.18	21.5
<b>OBSERVACIONES:</b>		<b>AUTORIZADO POR</b>	
Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo. Sin la aprobación del laboratorio GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C. no se debe reproducir el informe de ensayo de manera parcial, excepto cuando se reproduzca en su totalidad. El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra como se recibió. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Las actividades de laboratorio se realizarán a salvo de manera imparcial y confidencial.		Año de Laboratorio: _____ <b>LABORATORIO INGENIERIA &amp; CONSTRUCCION S.A.C.</b> Geronimo Buitrago Pacheco Zamorachi JEFE DE LABORATORIO INGENIERO CIVIL REG. CP. N° 39873	




















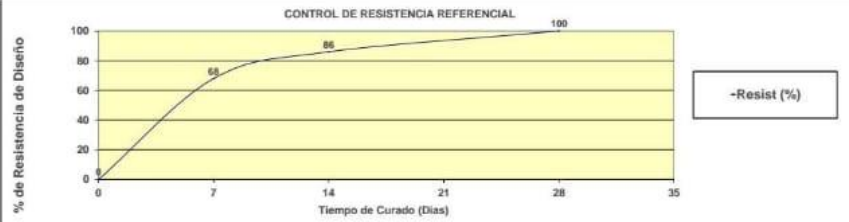
	<b>INFORME DE ENSAYO</b>																			
IE-2025-01																				
"GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS																				
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CILÍNDRICO																				
ASTM C39M - 24																				
SOLICITANTE	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS & Bach. WILSER ROJAS FONSECA	PROYECTO	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE CHOTA, 2025".							FECHA DE RECEPCIÓN:	2025-07-14									
CONTACTO	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS / CEL. 981551830		FECHA DE ENSAYO:	2025-07-14																
CODIGO DE MUESTRA	CONCRETO CONVENCIONAL				TIPO DE MEZCLA		F'c - 210 Kg/cm <sup>2</sup>													
	ELEMENTO - ESTRUCTURA (*)	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	DIAS	FECHA DE FIN DE ENSAYO	DIAMETRO (mm)	ALTURA (mm)	PESO (Kg)	TIPO DE ROTURA	CARGA (KN)	CARGA (Kgf)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (Kg/Cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	f'c (%)						
M-01	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA EL CAMPAMENTO	2025-07-15	7	2025-07-22	152.00	304.00	12994	5	296.18	30201	18146	166	210	79.3%						
M-02	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA EL CAMPAMENTO	2025-07-15	7	2025-07-22	151.55	303.10	12793	5	302.85	30882	18019	171	210	81.5%						
M-03	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA EL CAMPAMENTO	2025-07-15	7	2025-07-22	151.98	303.96	12878	5	324.52	33091	18141	182	210	86.9%						
<b>TIPO DE ROTURA</b> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 1</b>                      Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabezales de marco de 25 mm (1 pulgada).                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 2</b>                      Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 3</b>                      Fisuras verticales simétricas - a través de ambos extremos, como mal formados.                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 4</b>                      Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos. Golpee suavemente con un martillo para distinguir del Tipo 1.                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 5</b>                      Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 6</b>                      Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.                 </td> </tr> </table>															 <b>Tipo 1</b> Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabezales de marco de 25 mm (1 pulgada).	 <b>Tipo 2</b> Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.	 <b>Tipo 3</b> Fisuras verticales simétricas - a través de ambos extremos, como mal formados.	 <b>Tipo 4</b> Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos. Golpee suavemente con un martillo para distinguir del Tipo 1.	 <b>Tipo 5</b> Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).	 <b>Tipo 6</b> Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.
 <b>Tipo 1</b> Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabezales de marco de 25 mm (1 pulgada).	 <b>Tipo 2</b> Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.	 <b>Tipo 3</b> Fisuras verticales simétricas - a través de ambos extremos, como mal formados.	 <b>Tipo 4</b> Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos. Golpee suavemente con un martillo para distinguir del Tipo 1.	 <b>Tipo 5</b> Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).	 <b>Tipo 6</b> Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.															
<b>CONTROL DE RESISTENCIA REFERENCIAL</b> 																				
Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo. Sin la aprobación del laboratorio GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C no se debe reproducir el informe de ensayo de manera parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad. El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra como se recibió. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial.								<b>AUTORIZADO POR</b>  Jefe de Laboratorio:												




















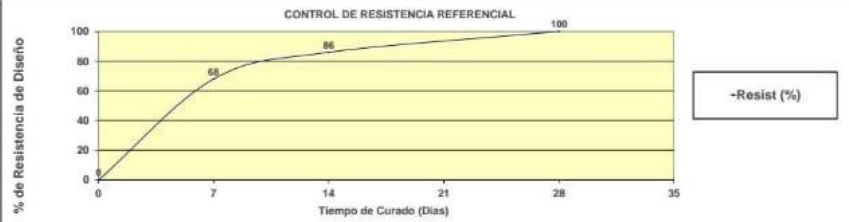
	<b>INFORME DE ENSAYO</b>																											
IE-2025-01																												
"GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS																												
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CILÍNDRICO																												
ASTM C39M - 24																												
SOLICITANTE	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS & Bach. WILSER ROJAS FONSECA	PROYECTO	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE CHOTA, 2025".							FECHA DE RECEPCIÓN:	2025-07-14																	
CONTACTO	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS / CEL. 981551830		FECHA DE ENSAYO:	2025-07-14																								
CODIGO DE MUESTRA	CONCRETO CONVENCIONAL				TIPO DE MEZCLA		F'c - 210 Kg/cm <sup>2</sup>																					
	ELEMENTO - ESTRUCTURA (*)	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	DIAS	FECHA DE FIN DE ENSAYO	DIAMETRO (mm)	ALTURA (mm)	PESO (Kg)	TIPO DE ROTURA	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (Kg/Cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (%)														
M-04	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA EL CAMPAMENTO	2025-07-15	14	2025-07-29	151.91	303.82	12859	5	345.17	35197	18124	194	210	92.5%														
M-05	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA EL CAMPAMENTO	2025-07-15	14	2025-07-29	151.87	303.74	12876	3	339.18	34586	18115	191	210	90.9%														
M-06	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA EL CAMPAMENTO	2025-07-15	14	2025-07-29	151.93	303.86	12901	2	341.08	34780	18129	192	210	91.4%														
<b>TIPO DE ROTURA</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 1</b>                      Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabecales de marco de 25 mm (1 pulgada).                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 2</b>                      Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabecales, como no bien definido en el otro extremo.                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 3</b>                      Fisuras verticales encamisadas a través de ambos extremos, como mal formados.                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 4</b>                      Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpeado simultáneamente con un martillo (se distingue del Tipo 1).                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 5</b>                      Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 6</b>                      Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.                 </td> </tr> </table>															 <b>Tipo 1</b> Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabecales de marco de 25 mm (1 pulgada).	 <b>Tipo 2</b> Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabecales, como no bien definido en el otro extremo.	 <b>Tipo 3</b> Fisuras verticales encamisadas a través de ambos extremos, como mal formados.	 <b>Tipo 4</b> Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpeado simultáneamente con un martillo (se distingue del Tipo 1).	 <b>Tipo 5</b> Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).	 <b>Tipo 6</b> Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.								
 <b>Tipo 1</b> Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabecales de marco de 25 mm (1 pulgada).	 <b>Tipo 2</b> Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabecales, como no bien definido en el otro extremo.	 <b>Tipo 3</b> Fisuras verticales encamisadas a través de ambos extremos, como mal formados.	 <b>Tipo 4</b> Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos, golpeado simultáneamente con un martillo (se distingue del Tipo 1).	 <b>Tipo 5</b> Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).	 <b>Tipo 6</b> Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.																							
<b>CONTROL DE RESISTENCIA REFERENCIAL</b>  <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <caption>Control de Resistencia Referencial Data</caption> <thead> <tr> <th>Time of Cure (Dias)</th> <th>% de Resistencia de Diseño</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>7</td><td>68</td></tr> <tr><td>14</td><td>86</td></tr> <tr><td>21</td><td>92</td></tr> <tr><td>28</td><td>98</td></tr> <tr><td>35</td><td>100</td></tr> </tbody> </table>															Time of Cure (Dias)	% de Resistencia de Diseño	0	0	7	68	14	86	21	92	28	98	35	100
Time of Cure (Dias)	% de Resistencia de Diseño																											
0	0																											
7	68																											
14	86																											
21	92																											
28	98																											
35	100																											
Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo. Sin la aprobación del laboratorio GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C no se debe reproducir el informe de ensayo de manera parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad. El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra como se recibió. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial.								<b>AUTORIZADO POR</b>  Jefe de Laboratorio:																				




















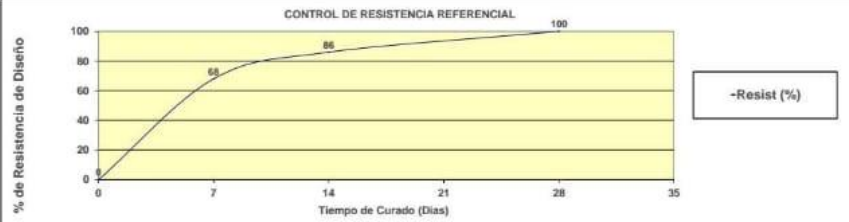
	<b>INFORME DE ENSAYO</b>																			
IE-2025-01																				
"GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS																				
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CILÍNDRICO																				
ASTM C39M - 24																				
SOLICITANTE	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS & Bach. WILSER ROJAS FONSECA	PROYECTO	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE CHOTA, 2025".							FECHA DE RECEPCIÓN:	2025-07-14									
CONTACTO	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS / CEL. 981551830		FECHA DE ENSAYO:	2025-07-14																
CODIGO DE MUESTRA	CONCRETO CONVENCIONAL				TIPO DE MEZCLA		F'c - 210 Kg/cm <sup>2</sup>													
	ELEMENTO - ESTRUCTURA (*)	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	DIAS	FECHA DE FIN DE ENSAYO	DIAMETRO (mm)	ALTURA (mm)	PESO (Kg)	TIPO DE ROTURA	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (Kg/Cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (%)						
M-07	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA EL CAMPAMENTO	2025-07-15	28	2025-08-12	152.00	304.00	12954	5	386.18	39379	18146	217	210	103.3%						
M-08	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA EL CAMPAMENTO	2025-07-15	28	2025-08-12	151.55	303.10	12793	3	388.85	39651	18019	220	210	104.7%						
M-09	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA EL CAMPAMENTO	2025-07-15	28	2025-08-12	151.98	303.96	12878	2	376.10	38351	18141	211	210	100.7%						
<b>TIPO DE ROTURA</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 1</b>                      Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabecales de marco de 25 mm (1 pulgada).                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 2</b>                      Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabecales, como no bien definido en el otro extremo.                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 3</b>                      Fisuras verticales encamisadas a través de ambos extremos, como mal formados.                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 4</b>                      Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpeado simultáneamente con un martillo para distinguir del Tipo 1.                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 5</b>                      Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 6</b>                      Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.                 </td> </tr> </table>															 <b>Tipo 1</b> Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabecales de marco de 25 mm (1 pulgada).	 <b>Tipo 2</b> Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabecales, como no bien definido en el otro extremo.	 <b>Tipo 3</b> Fisuras verticales encamisadas a través de ambos extremos, como mal formados.	 <b>Tipo 4</b> Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpeado simultáneamente con un martillo para distinguir del Tipo 1.	 <b>Tipo 5</b> Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).	 <b>Tipo 6</b> Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.
 <b>Tipo 1</b> Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabecales de marco de 25 mm (1 pulgada).	 <b>Tipo 2</b> Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabecales, como no bien definido en el otro extremo.	 <b>Tipo 3</b> Fisuras verticales encamisadas a través de ambos extremos, como mal formados.	 <b>Tipo 4</b> Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpeado simultáneamente con un martillo para distinguir del Tipo 1.	 <b>Tipo 5</b> Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).	 <b>Tipo 6</b> Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.															
<b>CONTROL DE RESISTENCIA REFERENCIAL</b> 																				
Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo.  Sin la aprobación del laboratorio GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C no se debe reproducir el informe de ensayo de manera parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.  El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente.  Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.  Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.  Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial.								<b>AUTORIZADO POR</b>  Jefe de Laboratorio:												




















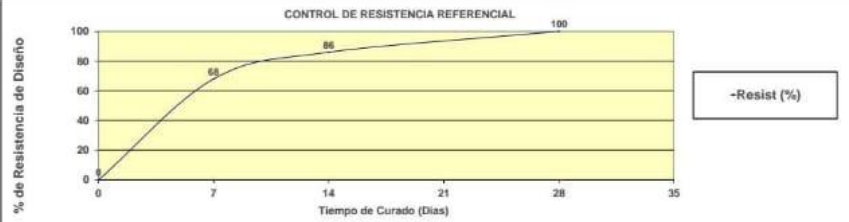
	<b>INFORME DE ENSAYO</b>													
IE-2025-01														
"GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS														
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CILÍNDRICO														
ASTM C39M - 24														
SOLICITANTE	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS & Bach. WILSER ROJAS FONSECA											FECHA DE RECEPCIÓN:	2025-07-14	
CONTACTO	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS / CEL. 981551830	PROYECTO	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE CHOTA, 2025".								FECHA DE ENSAYO:	2025-07-14		
CODIGO DE MUESTRA	CONCRETO CONVENCIONAL				TIPO DE MEZCLA				F'c - 210 Kg/cm <sup>2</sup>					
	ELEMENTO - ESTRUCTURA (*)	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	DIAS	FECHA DE FIN DE ENSAYO	DIAMETRO (mm)	ALTURA (mm)	PESO (Kg)	TIPO DE ROTURA	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (Kg/Cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (%)
M-01	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA PINGOBAMBA	2025-07-16	7	2025-07-23	152.26	304.52	12918	5	312.51	31867	18208	175	210	83.3%
M-02	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA PINGOBAMBA	2025-07-16	7	2025-07-23	152.38	304.76	12837	5	309.45	31555	18237	173	210	82.4%
M-03	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA PINGOBAMBA	2025-07-16	7	2025-07-23	149.28	298.56	12924	5	306.13	31216	17502	178	210	84.9%
<b>TIPO DE ROTURA</b>														
														
<b>CONTROL DE RESISTENCIA REFERENCIAL</b>														
														
Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo. Sin la aprobación del laboratorio GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C no se debe reproducir el informe de ensayo de manera parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad. El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra como se recibió. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial.										<b>AUTORIZADO POR</b> Jefe de Laboratorio:				


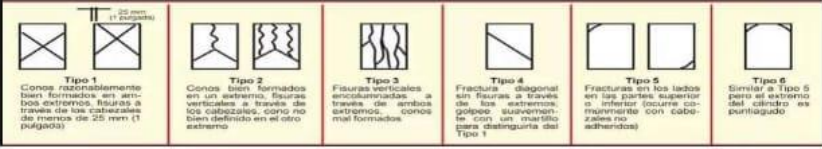
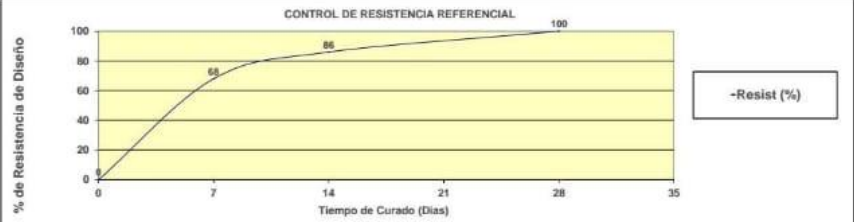
	<b>INFORME DE ENSAYO</b>																			
IE-2025-01																				
"GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS																				
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CILÍNDRICO																				
ASTM C39M - 24																				
SOLICITANTE	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS & Bach. WILSER ROJAS FONSECA	PROYECTO	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE CHOTA, 2025".							FECHA DE RECEPCIÓN:	2025-07-14									
CONTACTO	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS / CEL. 981551830		FECHA DE ENSAYO:	2025-07-14																
CODIGO DE MUESTRA	CONCRETO CONVENCIONAL				TIPO DE MEZCLA		F'c - 210 Kg/cm <sup>2</sup>													
	ELEMENTO - ESTRUCTURA (*)	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	DIAS	FECHA DE FIN DE ENSAYO	DIAMETRO (mm)	ALTURA (mm)	PESO (Kg)	TIPO DE ROTURA	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (Kg/Cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (%)						
M-04	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA PINGOBAMBA	2025-07-16	14	2025-07-30	152.01	304.02	12868	2	375.09	38309	18148	211	210	100.5%						
M-05	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA PINGOBAMBA	2025-07-16	14	2025-07-30	151.98	303.96	12891	3	380.46	38796	18141	214	210	101.8%						
M-06	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA PINGOBAMBA	2025-07-16	14	2025-07-30	151.96	303.92	12801	5	371.10	37841	18136	209	210	99.4%						
<b>TIPO DE ROTURA</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 1</b>                      Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabezales de marco de 25 mm (1 pulgada).                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 2</b>                      Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 3</b>                      Fisuras verticales simétricas - a través de ambos extremos, como mal formados.                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 4</b>                      Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpeado simultáneamente con un martillo para distinguir del Tipo 1.                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 5</b>                      Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 6</b>                      Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro se puntigado.                 </td> </tr> </table>															 <b>Tipo 1</b> Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabezales de marco de 25 mm (1 pulgada).	 <b>Tipo 2</b> Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.	 <b>Tipo 3</b> Fisuras verticales simétricas - a través de ambos extremos, como mal formados.	 <b>Tipo 4</b> Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpeado simultáneamente con un martillo para distinguir del Tipo 1.	 <b>Tipo 5</b> Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).	 <b>Tipo 6</b> Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro se puntigado.
 <b>Tipo 1</b> Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabezales de marco de 25 mm (1 pulgada).	 <b>Tipo 2</b> Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.	 <b>Tipo 3</b> Fisuras verticales simétricas - a través de ambos extremos, como mal formados.	 <b>Tipo 4</b> Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpeado simultáneamente con un martillo para distinguir del Tipo 1.	 <b>Tipo 5</b> Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).	 <b>Tipo 6</b> Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro se puntigado.															
<b>CONTROL DE RESISTENCIA REFERENCIAL</b> 																				
Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo. Sin la aprobación del laboratorio GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C no se debe reproducir el informe de ensayo de manera parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad. El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra como se recibió. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial.							<b>AUTORIZADO POR</b>  Jefe de Laboratorio:													




















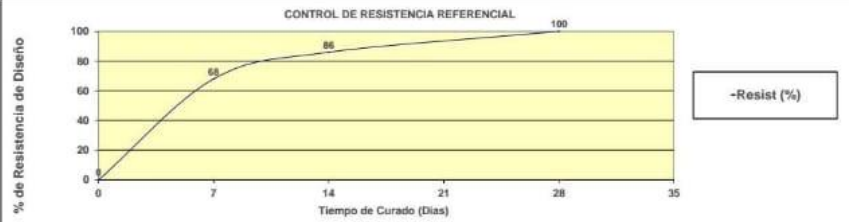
		<b>INFORME DE ENSAYO</b>																								
		IE-2025-01																								
"GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS																										
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CILÍNDRICO																										
ASTM C39M - 24																										
SOLICITANTE	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS & Bach. WILSER ROJAS FONSECA	PROYECTO	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE CHOTA, 2025".							FECHA DE RECEPCIÓN:	2025-07-14															
CONTACTO	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS / CEL. 981551830		FECHA DE ENSAYO:	2025-07-14																						
CODIGO DE MUESTRA	CONCRETO CONVENCIONAL				TIPO DE MEZCLA		F'c - 210 Kg/cm <sup>2</sup>																			
	ELEMENTO - ESTRUCTURA (*)	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	DIAS	FECHA DE FIN DE ENSAYO	DIAMETRO (mm)	ALTURA (mm)	PESO (Kg)	TIPO DE ROTURA	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (Kg/Cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (%)												
M-07	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA PINGOBAMBA	2025-07-16	28	2025-08-13	130.20	300.40	12851	2	414.21	42237	17719	238	210	113.5%												
M-08	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA PINGOBAMBA	2025-07-16	28	2025-08-13	150.21	300.42	12820	3	417.36	42558	17721	240	210	114.4%												
M-09	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA PINGOBAMBA	2025-07-16	28	2025-08-13	150.32	300.64	12705	5	409.30	41736	17747	235	210	112.0%												
<b>TIPO DE ROTURA</b>																										
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> </tr> <tr> <td><b>Tipo 1</b> Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabecales de marco de 25 mm (1 pulgada).</td> <td><b>Tipo 2</b> Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabecales, como no bien definidos en el otro extremo.</td> <td><b>Tipo 3</b> Fisuras verticales encamisadas - a través de ambos extremos, como mal formados.</td> <td><b>Tipo 4</b> Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpeado simultáneamente con un martillo para distinguirlos del Tipo 1.</td> <td><b>Tipo 5</b> Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).</td> <td><b>Tipo 6</b> Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.</td> </tr> </table>																					<b>Tipo 1</b> Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabecales de marco de 25 mm (1 pulgada).	<b>Tipo 2</b> Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabecales, como no bien definidos en el otro extremo.	<b>Tipo 3</b> Fisuras verticales encamisadas - a través de ambos extremos, como mal formados.	<b>Tipo 4</b> Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpeado simultáneamente con un martillo para distinguirlos del Tipo 1.	<b>Tipo 5</b> Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).	<b>Tipo 6</b> Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.
																										
<b>Tipo 1</b> Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabecales de marco de 25 mm (1 pulgada).	<b>Tipo 2</b> Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabecales, como no bien definidos en el otro extremo.	<b>Tipo 3</b> Fisuras verticales encamisadas - a través de ambos extremos, como mal formados.	<b>Tipo 4</b> Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpeado simultáneamente con un martillo para distinguirlos del Tipo 1.	<b>Tipo 5</b> Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).	<b>Tipo 6</b> Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.																					
<b>CONTROL DE RESISTENCIA REFERENCIAL</b>																										
																										
Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo. Sin la aprobación del laboratorio GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C no se debe reproducir el informe de ensayo de manera parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad. El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra como se recibió. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial.								<b>AUTORIZADO POR</b> Jefe de Laboratorio:																		


	<b>INFORME DE ENSAYO</b>																		
IE-2025-01																			
"GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS																			
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CILÍNDRICO																			
ASTM C39M - 24																			
SOLICITANTE	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS & Bach. WILSER ROJAS FONSECA											FECHA DE RECEPCIÓN:	2025-07-14						
CONTACTO	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS / CEL. 981551830	PROYECTO	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE CHOTA, 2025".								FECHA DE ENSAYO:	2025-07-14							
CODIGO DE MUESTRA	CONCRETO CONVENCIONAL				TIPO DE MEZCLA				F'c - 210 Kg/cm <sup>2</sup>										
	ELEMENTO - ESTRUCTURA (*)	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	DIAS	FECHA DE FIN DE ENSAYO	DIAMETRO (mm)	ALTURA (mm)	PESO (Kg)	TIPO DE ROTURA	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (Kg/Cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (%)					
M-01	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA LA IRACA	2025-07-17	7	2025-07-24	151.21	302.42	12937	3	329.47	33596	17958	187	210	89.1%					
M-02	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA LA IRACA	2025-07-17	7	2025-07-24	151.14	302.28	12815	6	331.10	33762	17941	188	210	89.6%					
M-03	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA LA IRACA	2025-07-17	7	2025-07-24	151.02	302.04	12920	5	326.67	33311	17913	186	210	88.6%					
<b>TIPO DE ROTURA</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 1</b>                      Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabezales de marco de 25 mm (1 pulgada).                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 2</b>                      Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 3</b>                      Fisuras verticales simétricas - a través de ambos extremos, como mal formados.                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 4</b>                      Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpeado simultáneamente con un martillo para distinguir del Tipo 1.                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 5</b>                      Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 6</b>                      Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.                 </td> </tr> </table>														 <b>Tipo 1</b> Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabezales de marco de 25 mm (1 pulgada).	 <b>Tipo 2</b> Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.	 <b>Tipo 3</b> Fisuras verticales simétricas - a través de ambos extremos, como mal formados.	 <b>Tipo 4</b> Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpeado simultáneamente con un martillo para distinguir del Tipo 1.	 <b>Tipo 5</b> Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).	 <b>Tipo 6</b> Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.
 <b>Tipo 1</b> Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabezales de marco de 25 mm (1 pulgada).	 <b>Tipo 2</b> Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.	 <b>Tipo 3</b> Fisuras verticales simétricas - a través de ambos extremos, como mal formados.	 <b>Tipo 4</b> Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpeado simultáneamente con un martillo para distinguir del Tipo 1.	 <b>Tipo 5</b> Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).	 <b>Tipo 6</b> Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.														
<b>CONTROL DE RESISTENCIA REFERENCIAL</b> 																			
Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo.  Sin la aprobación del laboratorio GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C no se debe reproducir el informe de ensayo de manera parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.  El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente.  Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.  Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.  Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial.								<b>AUTORIZADO POR</b>  Jefe de Laboratorio:											

	<b>INFORME DE ENSAYO</b>																									
IE-2025-01																										
"GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS																										
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CILÍNDRICO																										
ASTM C39M - 24																										
SOLICITANTE	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS & Bach. WILSER ROJAS FONSECA		PROYECTO	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE CHOTA, 2025".						FECHA DE RECEPCIÓN:	2025-07-14															
CONTACTO	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS / CEL. 981551830									FECHA DE ENSAYO:	2025-07-14															
CODIGO DE MUESTRA	CONCRETO CONVENCIONAL				TIPO DE MEZCLA		F'c - 210 Kg/cm <sup>2</sup>																			
	ELEMENTO - ESTRUCTURA (*)	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	DIAS	FECHA DE FIN DE ENSAYO	DIAMETRO (mm)	ALTURA (mm)	PESO (Kg)	TIPO DE ROTURA	CARGA (KN)	CARGA (Kgf)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (Kg/Cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	f'c (%)												
M-04	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA LA IRACA	2025-07-17	14	2025-07-31	151.17	302.34	12936	3	408.44	41649	17948	232	210	110.5%												
M-05	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA LA IRACA	2025-07-17	14	2025-07-31	151.19	302.38	12874	2	406.76	41477	17953	231	210	110.0%												
M-06	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA LA IRACA	2025-07-17	14	2025-07-31	151.16	302.32	12906	5	414.17	42233	17946	235	210	112.1%												
<b>TIPO DE ROTURA</b>																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Tipo 1 Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabezales de marco de 25 mm (1 pulgada).</td> <td style="text-align: center;">Tipo 2 Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.</td> <td style="text-align: center;">Tipo 3 Fisuras verticales simétricas - a través de ambos extremos, como mal formados.</td> <td style="text-align: center;">Tipo 4 Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos. Golpee suavemente con un martillo para distinguir del Tipo 1.</td> <td style="text-align: center;">Tipo 5 Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).</td> <td style="text-align: center;">Tipo 6 Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.</td> </tr> </table>																					Tipo 1 Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabezales de marco de 25 mm (1 pulgada).	Tipo 2 Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.	Tipo 3 Fisuras verticales simétricas - a través de ambos extremos, como mal formados.	Tipo 4 Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos. Golpee suavemente con un martillo para distinguir del Tipo 1.	Tipo 5 Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).	Tipo 6 Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.
																										
Tipo 1 Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabezales de marco de 25 mm (1 pulgada).	Tipo 2 Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.	Tipo 3 Fisuras verticales simétricas - a través de ambos extremos, como mal formados.	Tipo 4 Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos. Golpee suavemente con un martillo para distinguir del Tipo 1.	Tipo 5 Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).	Tipo 6 Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.																					
<p><b>CONTROL DE RESISTENCIA REFERENCIAL</b></p> 																										
<p>Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo.</p> <p>Si la aprobación del laboratorio GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C no se debe reproducir el informe de ensayo de manera parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.</p> <p>El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente.</p> <p>Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.</p> <p>Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p> <p>Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial.</p>								<p><b>AUTORIZADO POR</b></p> <p>Jefe de Laboratorio:</p>																		







	<b>INFORME DE ENSAYO</b>																			
IE-2025-01																				
"GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS																				
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CILÍNDRICO																				
ASTM C39M - 24																				
SOLICITANTE	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS & Bach. WILSER ROJAS FONSECA	PROYECTO	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE CHOTA, 2025".							FECHA DE RECEPCIÓN:	2025-07-14									
CONTACTO	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS / CEL. 981551830		FECHA DE ENSAYO:	2025-07-14																
CODIGO DE MUESTRA	CONCRETO CONVENCIONAL				TIPO DE MEZCLA		F'c - 210 Kg/cm <sup>2</sup>													
	ELEMENTO - ESTRUCTURA (*)	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	DIAS	FECHA DE FIN DE ENSAYO	DIAMETRO (mm)	ALTURA (mm)	PESO (Kg)	TIPO DE ROTURA	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (Kg/Cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (%)						
M-07	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA LA IRACA	2025-07-17	28	2025-08-14	130.01	300.02	12739	2	439.67	44833	17674	254	210	120.8%						
M-08	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA LA IRACA	2025-07-17	28	2025-08-14	150.13	300.26	12971	5	435.15	44372	17702	5	210	119.4%						
M-09	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA LA IRACA	2025-07-17	28	2025-08-14	150.07	300.14	12946	2	441.17	44986	17688	254	210	121.1%						
<b>TIPO DE ROTURA</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 1</b>                      Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabezales de marco de 25 mm (1 pulgada).                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 2</b>                      Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definidos en el otro extremo.                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 3</b>                      Fisuras verticales discontinuas - a través de ambos extremos, como mal formados.                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 4</b>                      Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpeado simultáneamente con un martillo para distinguir del Tipo 1.                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 5</b>                      Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 6</b>                      Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.                 </td> </tr> </table>															 <b>Tipo 1</b> Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabezales de marco de 25 mm (1 pulgada).	 <b>Tipo 2</b> Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definidos en el otro extremo.	 <b>Tipo 3</b> Fisuras verticales discontinuas - a través de ambos extremos, como mal formados.	 <b>Tipo 4</b> Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpeado simultáneamente con un martillo para distinguir del Tipo 1.	 <b>Tipo 5</b> Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).	 <b>Tipo 6</b> Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.
 <b>Tipo 1</b> Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabezales de marco de 25 mm (1 pulgada).	 <b>Tipo 2</b> Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definidos en el otro extremo.	 <b>Tipo 3</b> Fisuras verticales discontinuas - a través de ambos extremos, como mal formados.	 <b>Tipo 4</b> Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpeado simultáneamente con un martillo para distinguir del Tipo 1.	 <b>Tipo 5</b> Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).	 <b>Tipo 6</b> Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.															
<b>CONTROL DE RESISTENCIA REFERENCIAL</b>  <p style="text-align: right; margin-top: 10px;">- Resist (%)</p>																				
Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo. Sin la aprobación del laboratorio GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C no se debe reproducir el informe de ensayo de manera parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad. El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra como se recibió. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial.								<b>AUTORIZADO POR</b>  Jefe de Laboratorio:												

	<b>INFORME DE ENSAYO</b>													
IE-2025-01														
"GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS														
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CILÍNDRICO														
ASTM C39M - 24														
SOLICITANTE	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS & Bach. WILSER ROJAS FONSECA			PROYECTO	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE CHOTA, 2025".							FECHA DE RECEPCIÓN:	2025-07-14	
CONTACTO	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS / CEL. 981551830											FECHA DE ENSAYO:	2025-07-14	
CODIGO DE MUESTRA	CONCRETO CONVENCIONAL				TIPO DE MEZCLA				F'c - 210 Kg/cm <sup>2</sup>					
	ELEMENTO - ESTRUCTURA (*)	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	DIAS	FECHA DE FIN DE ENSAYO	DIAMETRO (mm)	ALTURA (mm)	PESO (Kg)	TIPO DE ROTURA	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (Kg/Cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (%)
M-01	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA SANTA ROSA	2025-07-18	7	2025-07-25	151.76	303.52	13125	6	319.79	32600	18089	180	210	85.8%
M-02	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA SANTA ROSA	2025-07-18	7	2025-07-25	151.84	303.68	12921	5	320.86	32718	18108	181	210	86.0%
M-03	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA SANTA ROSA	2025-07-18	7	2025-07-25	151.66	303.32	12809	2	319.25	32554	18055	180	210	85.8%
<b>TIPO DE ROTURA</b>														
														
<b>CONTROL DE RESISTENCIA REFERENCIAL</b>														
														
<p>Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo.</p> <p>Sin la aprobación del laboratorio GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C no se debe reproducir el informe de ensayo de manera parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.</p> <p>El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente.</p> <p>Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.</p> <p>Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p> <p>Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial.</p>										<b>AUTORIZADO POR</b>  Jefe de Laboratorio:				


	<b>INFORME DE ENSAYO</b>																			
IE-2025-01																				
"GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS																				
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CILÍNDRICO																				
ASTM C39M - 24																				
SOLICITANTE	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS & Bach. WILSER ROJAS FONSECA	PROYECTO	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE CHOTA, 2025".							FECHA DE RECEPCIÓN:	2025-07-14									
CONTACTO	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS / CEL. 981551830		FECHA DE ENSAYO:	2025-07-14																
CODIGO DE MUESTRA	CONCRETO CONVENCIONAL				TIPO DE MEZCLA		F'c - 210 Kg/cm <sup>2</sup>													
	ELEMENTO - ESTRUCTURA (*)	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	DIAS	FECHA DE FIN DE ENSAYO	DIAMETRO (mm)	ALTURA (mm)	PESO (Kg)	TIPO DE ROTURA	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (Kg/Cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (%)						
M-04	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA SANTA ROSA	2025-07-18	14	2025-08-01	151.17	302.34	12953	5	383.85	39143	17948	218	210	103.8%						
M-05	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA SANTA ROSA	2025-07-18	14	2025-08-01	151.08	302.16	12971	5	390.17	39786	17927	222	210	105.7%						
M-06	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA SANTA ROSA	2025-07-18	14	2025-08-01	151.19	302.38	12897	3	394.36	40213	17953	224	210	106.7%						
<b>TIPO DE ROTURA</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 1</b>                      Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabezales de marco de 25 mm (1 pulgada).                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 2</b>                      Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definidos en el otro extremo.                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 3</b>                      Fisuras verticales discontinuas - a través de ambos extremos, como mal formados.                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 4</b>                      Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos. Golpee suavemente con un martillo para distinguir del Tipo 1.                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 5</b>                      Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 6</b>                      Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.                 </td> </tr> </table>															 <b>Tipo 1</b> Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabezales de marco de 25 mm (1 pulgada).	 <b>Tipo 2</b> Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definidos en el otro extremo.	 <b>Tipo 3</b> Fisuras verticales discontinuas - a través de ambos extremos, como mal formados.	 <b>Tipo 4</b> Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos. Golpee suavemente con un martillo para distinguir del Tipo 1.	 <b>Tipo 5</b> Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).	 <b>Tipo 6</b> Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.
 <b>Tipo 1</b> Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabezales de marco de 25 mm (1 pulgada).	 <b>Tipo 2</b> Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definidos en el otro extremo.	 <b>Tipo 3</b> Fisuras verticales discontinuas - a través de ambos extremos, como mal formados.	 <b>Tipo 4</b> Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos. Golpee suavemente con un martillo para distinguir del Tipo 1.	 <b>Tipo 5</b> Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).	 <b>Tipo 6</b> Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.															
<b>CONTROL DE RESISTENCIA REFERENCIAL</b>  <p style="text-align: right; margin-right: 50px;">- Resist (%)</p>																				
Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo. Sin la aprobación del laboratorio GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C no se debe reproducir el informe de ensayo de manera parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad. El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra como se recibió. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial.								<b>AUTORIZADO POR</b>  Jefe de Laboratorio:												

	<b>INFORME DE ENSAYO</b>													
IE-2025-01														
<b>"GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS</b>														
<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CILÍNDRICO</b>														
ASTM C39M - 24														
SOLICITANTE	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS & Bach. WILSER ROJAS FONSECA		<b>PROYECTO</b>	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE CHOTA, 2025".							FECHA DE RECEPCIÓN:	2025-07-14		
CONTACTO	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS / CEL: 981551830										FECHA DE ENSAYO:	2025-07-14		
<b>CODIGO DE MUESTRA</b>	<b>CONCRETO CONVENCIONAL</b>				<b>TIPO DE MEZCLA</b>			<b>F'c - 210 Kg/cm<sup>2</sup></b>						
	<b>ELEMENTO - ESTRUCTURA (*)</b>	<b>FECHA DE INICIO DE ENSAYO</b>	<b>DIAS</b>	<b>FECHA DE FIN DE ENSAYO</b>	<b>DIAMETRO (mm)</b>	<b>ALTURA (mm)</b>	<b>PESO (Kg)</b>	<b>TIPO DE ROTURA</b>	<b>CARGA (KN)</b>	<b>CARGA (Kg)</b>	<b>ÁREA (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>RESISTENCIA (Kg/Cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Fc (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Fc (%)</b>
M-07	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA SANTA ROSA	2025-07-18	28	2025-08-15	152.12	304.24	12945	3	439.22	44787	18175	246	210	117.3%
M-08	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA SANTA ROSA	2025-07-18	28	2025-08-15	152.23	304.46	13061	5	425.13	43351	18201	238	210	113.4%
M-09	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA SANTA ROSA	2025-07-18	28	2025-08-15	151.84	303.68	13064	5	429.02	43747	18108	242	210	115.0%

<b>TIPO DE ROTURA</b>	 <b>Tipo 1</b> Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabeceros de menos de 25 mm (1 pulgada)	 <b>Tipo 2</b> Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabeceros, como no bien definido en el otro extremo	 <b>Tipo 3</b> Fisuras verticales encadenadas a través de ambos extremos, conos mal formados	 <b>Tipo 4</b> Fractura diagonal con fisuras a través de los extremos, golpeo - suavemente con un charlito para distinguirlo del Tipo 1	 <b>Tipo 5</b> Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre movimiento con cabeceros no adheridos)	 <b>Tipo 6</b> Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es partiaguado
-----------------------	--	--	--	---	--	---

<b>CONTROL DE RESISTENCIA REFERENCIAL</b>  <p style="text-align: right;">-Resist (%)</p>
---




















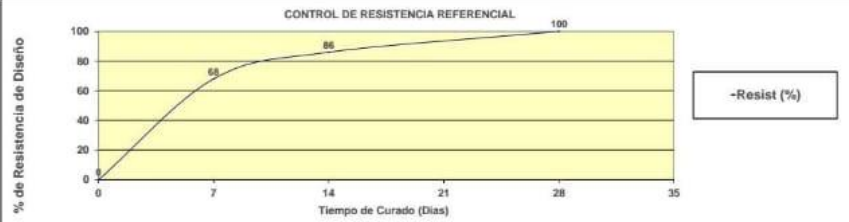
  




















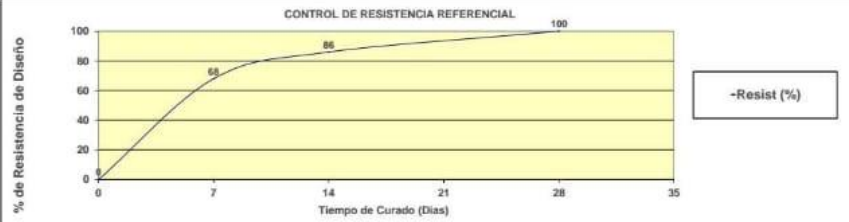
<p>Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo.</p> <p>Sin la aprobación del laboratorio GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C no se debe reproducir el informe de ensayo de manera parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.</p> <p>El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente.</p> <p>Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.</p> <p>Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p> <p>Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial.</p>	<b>AUTORIZADO POR</b>  Jefe de Laboratorio:
---	---




















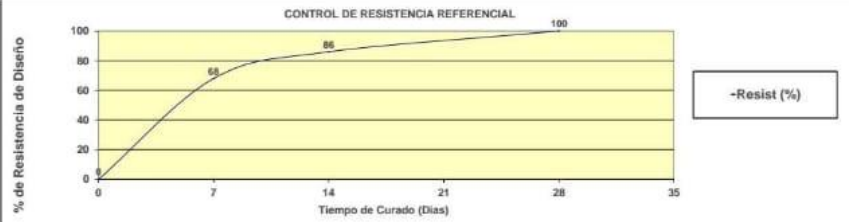
  





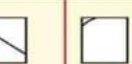





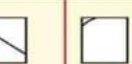





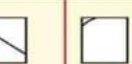


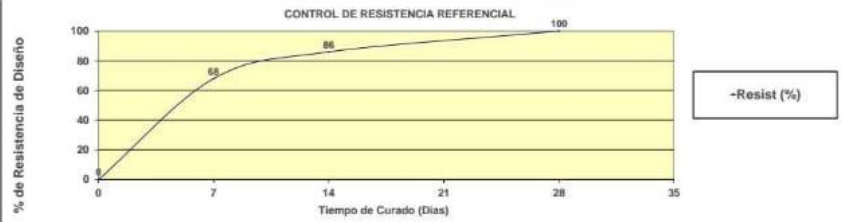
JR. ANAXIMANDRO VEGA N° 865  
CHOTA - CAJAMARCA - PERÚ  
EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com





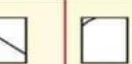





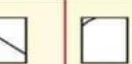





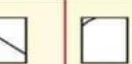


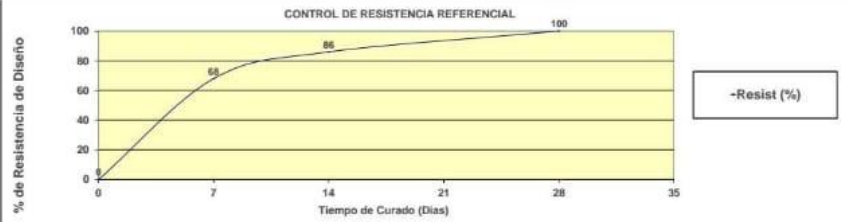
Página 21 de 27




















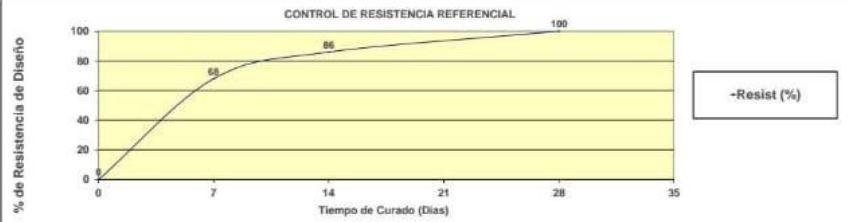
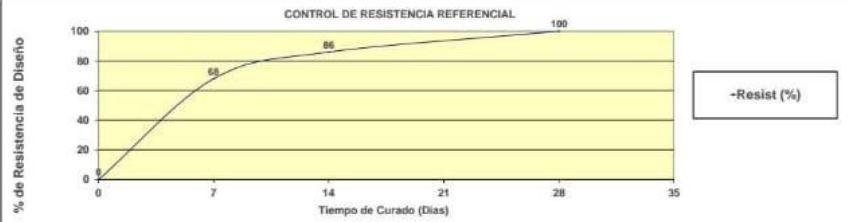
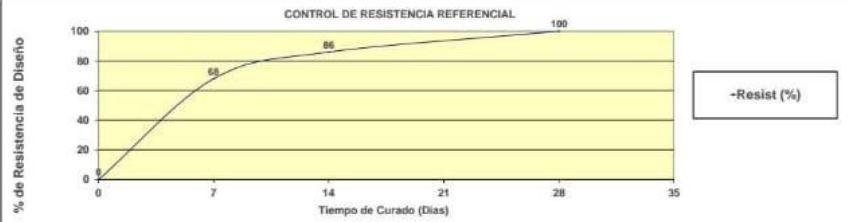
		<b>INFORME DE ENSAYO</b>																		
		IE-2025-01																		
"GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS																				
<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CILÍNDRICO</b>																				
<b>ASTM C39M - 24</b>																				
<b>SOLICITANTE</b>	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS & Bach. WILSER ROJAS FONSECA	<b>PROYECTO</b>	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE CHOTA, 2025".								<b>FECHA DE RECEPCIÓN:</b>	2025-07-14								
<b>CONTACTO</b>	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS / CEL. 981551830										<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	2025-07-14								
<b>CODIGO DE MUESTRA</b>	<b>CONCRETO CONVENCIONAL</b>				<b>TIPO DE MEZCLA</b>		<b>F'c - 210 Kg/cm<sup>2</sup></b>													
	<b>ELEMENTO - ESTRUCTURA (*)</b>	<b>FECHA DE INICIO DE ENSAYO</b>	<b>DIAS</b>	<b>FECHA DE FIN DE ENSAYO</b>	<b>DIAMETRO (mm)</b>	<b>ALTURA (mm)</b>	<b>PESO (Kg)</b>	<b>TIPO DE ROTURA</b>	<b>CARGA (KN)</b>	<b>CARGA (Kgf)</b>	<b>ÁREA (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>RESISTENCIA (Kg/Cm<sup>2</sup>)</b>	<b>f'c (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Fc (%)</b>						
M-01	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA CHIMCHIM	2025-07-21	7	2025-07-28	130.86	301.72	12901	3	299.71	30563	17875	171	210	81.4%						
M-02	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA CHIMCHIM	2025-07-21	7	2025-07-28	150.71	301.42	12815	5	301.17	30710	17819	172	210	82.0%						
M-03	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA CHIMCHIM	2025-07-21	7	2025-07-28	150.96	301.92	12879	5	306.14	31217	17898	174	210	83.1%						
<b>TIPO DE ROTURA</b>																				
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 15%;">   <b>Tipo 1</b>                      Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabezales de marco de 25 mm (1 pulgada).                 </td> <td style="width: 15%;">   <b>Tipo 2</b>                      Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.                 </td> <td style="width: 15%;">   <b>Tipo 3</b>                      Fisuras verticales simétricas - a través de ambos extremos, como mal formados.                 </td> <td style="width: 15%;">   <b>Tipo 4</b>                      Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpeado simultáneamente con un martillo para distinguir del Tipo 1.                 </td> <td style="width: 15%;">   <b>Tipo 5</b>                      Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).                 </td> <td style="width: 15%;">   <b>Tipo 6</b>                      Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.                 </td> </tr> </table>															 <b>Tipo 1</b> Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabezales de marco de 25 mm (1 pulgada).	 <b>Tipo 2</b> Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.	 <b>Tipo 3</b> Fisuras verticales simétricas - a través de ambos extremos, como mal formados.	 <b>Tipo 4</b> Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpeado simultáneamente con un martillo para distinguir del Tipo 1.	 <b>Tipo 5</b> Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).	 <b>Tipo 6</b> Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.
 <b>Tipo 1</b> Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabezales de marco de 25 mm (1 pulgada).	 <b>Tipo 2</b> Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.	 <b>Tipo 3</b> Fisuras verticales simétricas - a través de ambos extremos, como mal formados.	 <b>Tipo 4</b> Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpeado simultáneamente con un martillo para distinguir del Tipo 1.	 <b>Tipo 5</b> Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).	 <b>Tipo 6</b> Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.															
<b>CONTROL DE RESISTENCIA REFERENCIAL</b>																				
																				
Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo. Sin la aprobación del laboratorio GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C no se debe reproducir el informe de ensayo de manera parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad. El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra como se recibió. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial.								<b>AUTORIZADO POR</b> Jefe de Laboratorio:												

	<b>INFORME DE ENSAYO</b>																			
IE-2025-01																				
"GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS																				
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CILÍNDRICO																				
ASTM C39M - 24																				
SOLICITANTE	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS & Bach. WILSER ROJAS FONSECA		PROYECTO	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE CHOTA, 2025".				FECHA DE RECEPCIÓN:	2025-07-14											
CONTACTO	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS / CEL. 981551830							FECHA DE ENSAYO:	2025-07-14											
CODIGO DE MUESTRA	CONCRETO CONVENCIONAL				TIPO DE MEZCLA				F'c - 210 Kg/cm <sup>2</sup>											
	ELEMENTO - ESTRUCTURA (*)	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	DIAS	FECHA DE FIN DE ENSAYO	DIAMETRO (mm)	ALTURA (mm)	PESO (Kg)	TIPO DE ROTURA	CARGA (KN)	CARGA (Kgf)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (Kg/Cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	F <sub>c</sub> (%)						
M-04	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA CHIMCHIM	2025-07-21	14	2025-08-04	151.80	303.20	12994	6	349.82	35673	18050	198	210	94.1%						
M-05	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA CHIMCHIM	2025-07-21	14	2025-08-04	151.02	302.04	12980	5	338.12	34478	17913	192	210	91.7%						
M-06	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA CHIMCHIM	2025-07-21	14	2025-08-04	151.23	302.46	12828	5	341.88	34862	17962	194	210	92.4%						
<b>TIPO DE ROTURA</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 1</b>                      Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabezales de marco de 25 mm (1 pulgada).                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 2</b>                      Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definidos en el otro extremo.                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 3</b>                      Fisuras verticales discontinuas - a través de ambos extremos, como mal formados.                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 4</b>                      Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpeado simultáneamente con un martillo para distinguir del Tipo 1.                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 5</b>                      Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 6</b>                      Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.                 </td> </tr> </table>															 <b>Tipo 1</b> Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabezales de marco de 25 mm (1 pulgada).	 <b>Tipo 2</b> Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definidos en el otro extremo.	 <b>Tipo 3</b> Fisuras verticales discontinuas - a través de ambos extremos, como mal formados.	 <b>Tipo 4</b> Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpeado simultáneamente con un martillo para distinguir del Tipo 1.	 <b>Tipo 5</b> Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).	 <b>Tipo 6</b> Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.
 <b>Tipo 1</b> Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabezales de marco de 25 mm (1 pulgada).	 <b>Tipo 2</b> Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definidos en el otro extremo.	 <b>Tipo 3</b> Fisuras verticales discontinuas - a través de ambos extremos, como mal formados.	 <b>Tipo 4</b> Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpeado simultáneamente con un martillo para distinguir del Tipo 1.	 <b>Tipo 5</b> Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).	 <b>Tipo 6</b> Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.															
<b>CONTROL DE RESISTENCIA REFERENCIAL</b> 																				
Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo.  Sin la aprobación del laboratorio GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C no se debe reproducir el informe de ensayo de manera parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.  El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente.  Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.  Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.  Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial.								<b>AUTORIZADO POR</b>  Jefe de Laboratorio:												

		<b>INFORME DE ENSAYO</b>																								
		IE-2025-01																								
"GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS																										
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CILÍNDRICO																										
ASTM C39M - 24																										
SOLICITANTE	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS & Bach. WILSER ROJAS FONSECA	PROYECTO	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE CHOTA, 2025".							FECHA DE RECEPCIÓN:	2025-07-14															
CONTACTO	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS / CEL. 981551830									FECHA DE ENSAYO:	2025-07-14															
CODIGO DE MUESTRA	CONCRETO CONVENCIONAL				TIPO DE MEZCLA		F'c - 210 Kg/cm <sup>2</sup>																			
	ELEMENTO - ESTRUCTURA (*)	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	DIAS	FECHA DE FIN DE ENSAYO	DIAMETRO (mm)	ALTURA (mm)	PESO (Kg)	TIPO DE ROTURA	CARGA (KN)	CARGA (Kgf)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (Kg/Cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Fc (%)												
M-07	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA CHIMCHIM	2025-07-21	28	2025-08-18	130.21	300.42	12757	5	386.09	39370	17721	222	210	105.8%												
M-08	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA CHIMCHIM	2025-07-21	28	2025-08-18	150.06	300.12	12744	3	389.88	39756	17686	225	210	107.0%												
M-09	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA CHIMCHIM	2025-07-21	28	2025-08-18	150.13	300.26	12883	2	374.21	38158	17702	216	210	102.6%												
<b>TIPO DE ROTURA</b>																										
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> </tr> <tr> <td><b>Tipo 1</b> Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabecales de marco de 25 mm (1 pulgada).</td> <td><b>Tipo 2</b> Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabecales, como no bien definido en el otro extremo.</td> <td><b>Tipo 3</b> Fisuras verticales encamisadas - a través de ambos extremos, como mal formados.</td> <td><b>Tipo 4</b> Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpeado simultáneamente con un martillo para distinguir del Tipo 1.</td> <td><b>Tipo 5</b> Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).</td> <td><b>Tipo 6</b> Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.</td> </tr> </table>																					<b>Tipo 1</b> Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabecales de marco de 25 mm (1 pulgada).	<b>Tipo 2</b> Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabecales, como no bien definido en el otro extremo.	<b>Tipo 3</b> Fisuras verticales encamisadas - a través de ambos extremos, como mal formados.	<b>Tipo 4</b> Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpeado simultáneamente con un martillo para distinguir del Tipo 1.	<b>Tipo 5</b> Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).	<b>Tipo 6</b> Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.
																										
<b>Tipo 1</b> Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabecales de marco de 25 mm (1 pulgada).	<b>Tipo 2</b> Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabecales, como no bien definido en el otro extremo.	<b>Tipo 3</b> Fisuras verticales encamisadas - a través de ambos extremos, como mal formados.	<b>Tipo 4</b> Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpeado simultáneamente con un martillo para distinguir del Tipo 1.	<b>Tipo 5</b> Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).	<b>Tipo 6</b> Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.																					
<b>CONTROL DE RESISTENCIA REFERENCIAL</b>																										
 <table border="1" style="margin-top: 10px;"> <caption>Data for Resistence Control Graph</caption> <thead> <tr> <th>Time of Curing (Days)</th> <th>% Resistence (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>68</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>86</td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>															Time of Curing (Days)	% Resistence (%)	0	0	7	68	14	86	28	100		
Time of Curing (Days)	% Resistence (%)																									
0	0																									
7	68																									
14	86																									
28	100																									
Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo. Sin la aprobación del laboratorio GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C no se debe reproducir el informe de ensayo de manera parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad. El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra como se recibió. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial.								<b>AUTORIZADO POR</b> Jefe de Laboratorio:																		

	<b>INFORME DE ENSAYO</b>																							
IE-2025-01																								
"GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS																								
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CILÍNDRICO																								
ASTM C39M - 24																								
SOLICITANTE	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS & Bach. WILSER ROJAS FONSECA		PROYECTO	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE CHOTA, 2025".				FECHA DE RECEPCIÓN:	2025-07-14															
CONTACTO	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS / CEL. 981551830							FECHA DE ENSAYO:	2025-07-14															
CODIGO DE MUESTRA	CONCRETO CONVENCIONAL				TIPO DE MEZCLA		F'c - 210 Kg/cm <sup>2</sup>																	
	ELEMENTO - ESTRUCTURA (*)	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	DIAS	FECHA DE FIN DE ENSAYO	DIAMETRO (mm)	ALTURA (mm)	PESO (Kg)	TIPO DE ROTURA	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (Kg/Cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (%)										
M-01	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA CHOTA	2025-07-19	7	2025-07-26	130.17	300.34	12880	5	289.13	29483	17712	166	210	79.3%										
M-02	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA CHOTA	2025-07-19	7	2025-07-26	150.21	300.42	12799	3	291.08	29681	17721	167	210	78.8%										
M-03	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA CHOTA	2025-07-19	7	2025-07-26	150.24	300.48	12786	2	287.13	29279	17728	165	210	78.6%										
<b>TIPO DE ROTURA</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 1</b>                      Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabecales de marco de 25 mm (1 pulgada).                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 2</b>                      Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabecales, como no bien definidos en el otro extremo.                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 3</b>                      Fisuras verticales encamisadas - a través de ambos extremos, como mal formados.                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 4</b>                      Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpeado simultáneamente con un martillo para distinguir del Tipo 1.                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 5</b>                      Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).                 </td> <td style="text-align: center; width: 15%;">   <b>Tipo 6</b>                      Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.                 </td> </tr> </table>															 <b>Tipo 1</b> Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabecales de marco de 25 mm (1 pulgada).	 <b>Tipo 2</b> Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabecales, como no bien definidos en el otro extremo.	 <b>Tipo 3</b> Fisuras verticales encamisadas - a través de ambos extremos, como mal formados.	 <b>Tipo 4</b> Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpeado simultáneamente con un martillo para distinguir del Tipo 1.	 <b>Tipo 5</b> Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).	 <b>Tipo 6</b> Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.				
 <b>Tipo 1</b> Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabecales de marco de 25 mm (1 pulgada).	 <b>Tipo 2</b> Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabecales, como no bien definidos en el otro extremo.	 <b>Tipo 3</b> Fisuras verticales encamisadas - a través de ambos extremos, como mal formados.	 <b>Tipo 4</b> Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpeado simultáneamente con un martillo para distinguir del Tipo 1.	 <b>Tipo 5</b> Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).	 <b>Tipo 6</b> Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.																			
<b>CONTROL DE RESISTENCIA REFERENCIAL</b>  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <caption>Control de Resistencia Referencial Data</caption> <thead> <tr> <th>Tiempo de Curado (Dias)</th> <th>% de Resistencia de Diseño</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>68</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>86</td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>															Tiempo de Curado (Dias)	% de Resistencia de Diseño	0	0	7	68	14	86	28	100
Tiempo de Curado (Dias)	% de Resistencia de Diseño																							
0	0																							
7	68																							
14	86																							
28	100																							
Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo. Sin la aprobación del laboratorio GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C no se debe reproducir el informe de ensayo de manera parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad. El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra como se recibió. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial.							<b>AUTORIZADO POR</b>  Jefe de Laboratorio:																	

	<b>INFORME DE ENSAYO</b>																			
IE-2025-01																				
"GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS																				
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CILÍNDRICO																				
ASTM C39M - 24																				
SOLICITANTE	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS & Bach. WILSER ROJAS FONSECA	PROYECTO	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE CHOTA, 2025".						FECHA DE RECEPCIÓN:	2025-07-14										
CONTACTO	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS / CEL. 981551830		FECHA DE ENSAYO:	2025-07-14																
CODIGO DE MUESTRA	CONCRETO CONVENCIONAL				TIPO DE MEZCLA		F'c - 210 Kg/cm <sup>2</sup>													
	ELEMENTO - ESTRUCTURA (*)	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	DIAS	FECHA DE FIN DE ENSAYO	DIAMETRO (mm)	ALTURA (mm)	PESO (Kg)	TIPO DE ROTURA	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (Kg/Cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (%)						
M-04	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA CHOTA	2025-07-19	14	2025-08-02	130.17	300.34	12764	5	330.19	33669	17712	190	210	90.5%						
M-05	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA CHOTA	2025-07-19	14	2025-08-02	150.21	300.42	12701	5	336.11	34273	17731	193	210	92.1%						
M-06	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA CHOTA	2025-07-19	14	2025-08-02	150.24	300.48	12778	6	328.04	33450	17728	189	210	89.9%						
<b>TIPO DE ROTURA</b>																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">   <b>Tipo 1</b>                      Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabecales de marco de 25 mm (1 pulgada).                 </td> <td style="text-align: center;">   <b>Tipo 2</b>                      Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabecales, como no bien definidos en el otro extremo.                 </td> <td style="text-align: center;">   <b>Tipo 3</b>                      Fisuras verticales encamisadas - a través de ambos extremos, como mal formados.                 </td> <td style="text-align: center;">   <b>Tipo 4</b>                      Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpeado simultáneamente con un martillo para distinguirlos del Tipo 1.                 </td> <td style="text-align: center;">   <b>Tipo 5</b>                      Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).                 </td> <td style="text-align: center;">   <b>Tipo 6</b>                      Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.                 </td> </tr> </table>															 <b>Tipo 1</b> Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabecales de marco de 25 mm (1 pulgada).	 <b>Tipo 2</b> Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabecales, como no bien definidos en el otro extremo.	 <b>Tipo 3</b> Fisuras verticales encamisadas - a través de ambos extremos, como mal formados.	 <b>Tipo 4</b> Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpeado simultáneamente con un martillo para distinguirlos del Tipo 1.	 <b>Tipo 5</b> Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).	 <b>Tipo 6</b> Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.
 <b>Tipo 1</b> Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabecales de marco de 25 mm (1 pulgada).	 <b>Tipo 2</b> Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabecales, como no bien definidos en el otro extremo.	 <b>Tipo 3</b> Fisuras verticales encamisadas - a través de ambos extremos, como mal formados.	 <b>Tipo 4</b> Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpeado simultáneamente con un martillo para distinguirlos del Tipo 1.	 <b>Tipo 5</b> Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).	 <b>Tipo 6</b> Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.															
<b>CONTROL DE RESISTENCIA REFERENCIAL</b> 																				
Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo.  Sin la aprobación del laboratorio GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C no se debe reproducir el informe de ensayo de manera parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.  El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente.  Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.  Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.  Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial.							<b>AUTORIZADO POR</b>  Jefe de Laboratorio:													

	<b>INFORME DE ENSAYO</b>																									
IE-2025-01																										
"GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS																										
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CILÍNDRICO																										
ASTM C39M - 24																										
SOLICITANTE	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS & Bach. WILSER ROJAS FONSECA	PROYECTO	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE CHOTA, 2025".										FECHA DE RECEPCIÓN:	2025-07-14												
CONTACTO	Bach. VICTOR YANGUIR REQUEJO LLATAS / CEL. 981551830		FECHA DE ENSAYO:	2025-07-14																						
CODIGO DE MUESTRA	CONCRETO CONVENCIONAL				TIPO DE MEZCLA				F'c - 210 Kg/cm <sup>2</sup>																	
	ELEMENTO - ESTRUCTURA (*)	FECHA DE INICIO DE ENSAYO	DIAS	FECHA DE FIN DE ENSAYO	DIAMETRO (mm)	ALTURA (mm)	PESO (Kg)	TIPO DE ROTURA	CARGA (KN)	CARGA (Kgf)	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA (Kg/Cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	f'c (%)												
M-07	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA CHOTA	2025-07-19	28	2025-08-16	130.07	300.14	13158	5	367.64	37488	17688	212	210	100.9%												
M-08	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA CHOTA	2025-07-19	14	2025-08-02	150.02	300.04	13037	5	354.21	36119	17676	204	210	97.3%												
M-09	F'c 210 Kg/Cm <sup>2</sup> - FUENTE DE AGUA CHOTA	2025-07-19	14	2025-08-02	150.00	300.00	13199	6	372.13	37946	17671	215	210	102.3%												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; text-align: center;"><b>TIPO DE ROTURA</b></td> <td style="width: 15%; text-align: center;">   <b>Tipo 1</b>                      Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabecales de marco de 25 mm (1 pulgada).                 </td> <td style="width: 15%; text-align: center;">   <b>Tipo 2</b>                      Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabecales, como no bien definidos en el otro extremo.                 </td> <td style="width: 15%; text-align: center;">   <b>Tipo 3</b>                      Fisuras verticales inclinadas - a través de ambos extremos, como mal formados.                 </td> <td style="width: 15%; text-align: center;">   <b>Tipo 4</b>                      Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos. Golpee suavemente con un martillo para distinguir del Tipo 1.                 </td> <td style="width: 15%; text-align: center;">   <b>Tipo 5</b>                      Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).                 </td> <td style="width: 15%; text-align: center;">   <b>Tipo 6</b>                      Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.                 </td> </tr> </table>															<b>TIPO DE ROTURA</b>	 <b>Tipo 1</b> Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabecales de marco de 25 mm (1 pulgada).	 <b>Tipo 2</b> Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabecales, como no bien definidos en el otro extremo.	 <b>Tipo 3</b> Fisuras verticales inclinadas - a través de ambos extremos, como mal formados.	 <b>Tipo 4</b> Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos. Golpee suavemente con un martillo para distinguir del Tipo 1.	 <b>Tipo 5</b> Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).	 <b>Tipo 6</b> Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.					
<b>TIPO DE ROTURA</b>	 <b>Tipo 1</b> Conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Fisuras a través de los cabecales de marco de 25 mm (1 pulgada).	 <b>Tipo 2</b> Conos bien formados en un extremo. Fisuras verticales a través de los cabecales, como no bien definidos en el otro extremo.	 <b>Tipo 3</b> Fisuras verticales inclinadas - a través de ambos extremos, como mal formados.	 <b>Tipo 4</b> Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos. Golpee suavemente con un martillo para distinguir del Tipo 1.	 <b>Tipo 5</b> Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no estibados).	 <b>Tipo 6</b> Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo.																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 80%; text-align: center;"> <b>CONTROL DE RESISTENCIA REFERENCIAL</b> </td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">                 % de Resistencia de Diseño             </td> <td style="text-align: center;">  </td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">                 -Resist (%)             </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">                 0 20 40 60 80 100             </td> <td style="text-align: center;">                 0 7 14 21 28 35             </td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">                 Tiempo de Curado (Dias)             </td> <td></td> </tr> </table>																<b>CONTROL DE RESISTENCIA REFERENCIAL</b>		% de Resistencia de Diseño		-Resist (%)	0 20 40 60 80 100	0 7 14 21 28 35			Tiempo de Curado (Dias)	
	<b>CONTROL DE RESISTENCIA REFERENCIAL</b>																									
% de Resistencia de Diseño		-Resist (%)																								
0 20 40 60 80 100	0 7 14 21 28 35																									
	Tiempo de Curado (Dias)																									
Los resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a ensayo. Sin la aprobación del laboratorio GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C no se debe reproducir el informe de ensayo de manera parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad. El laboratorio no es responsable de la información suministrada por el cliente. Los resultados se aplican a la muestra como se recibió. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Las actividades de laboratorio se llevarán a cabo de manera imparcial y confidencial.								<b>AUTORIZADO POR</b> Jefe de Laboratorio:																		
FIN DE DOCUMENTO																										

**Anexo 6***Panel fotográfico*

Equipo multiparámetro WA-2017CD-Lutron



Análisis y recojo de muestras de agua en los 6 puntos



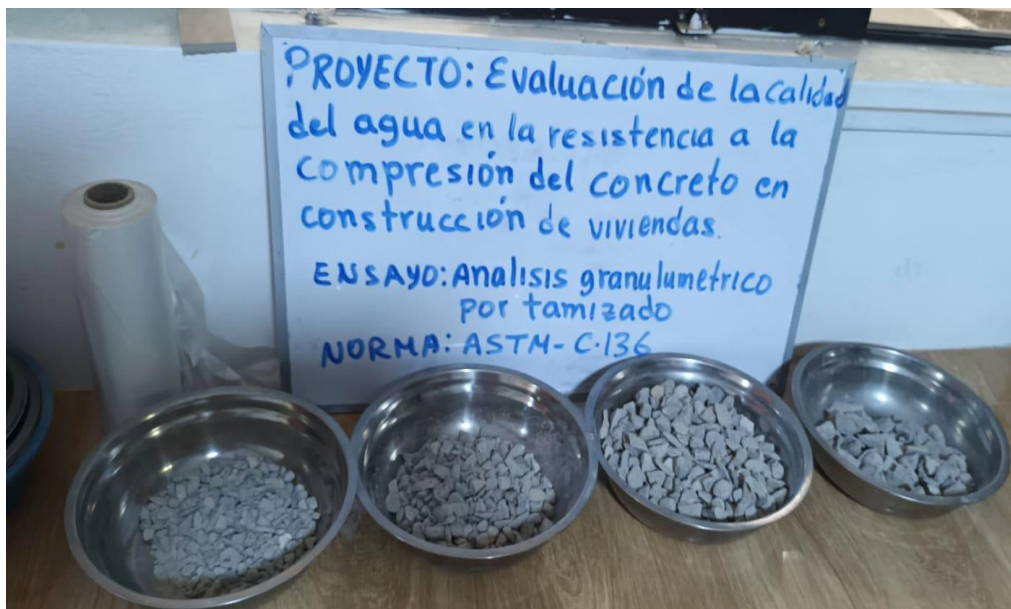
Contenido de humedad natural



Tamizado del agregado grueso



Análisis granulométrico por tamizado



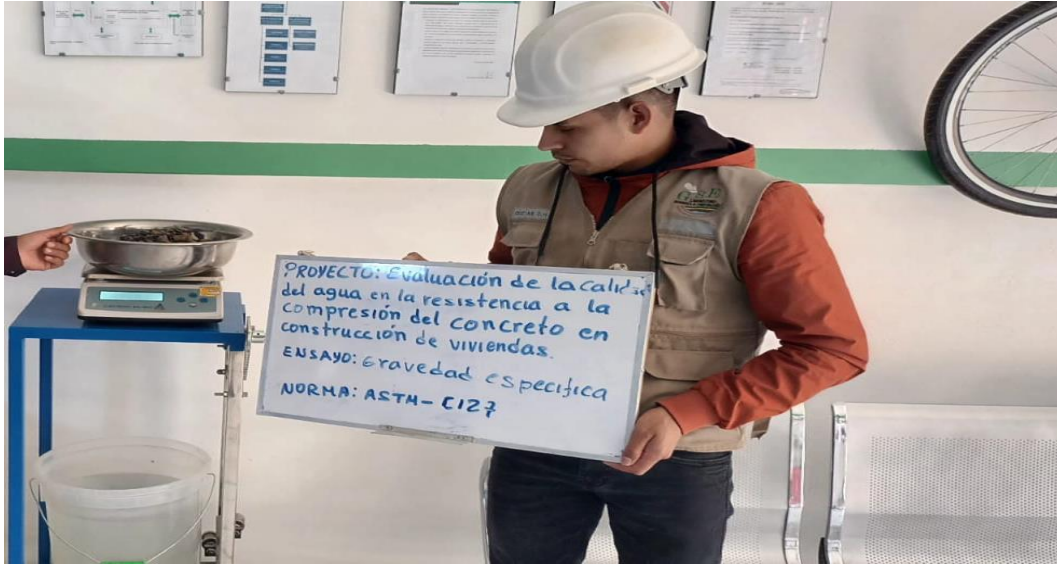
Análisis granulométrico por tamizado



Análisis granulométrico por tamizado



Análisis granulométrico de material de cantera



Prueba de gravedad específica



Prueba de gravedad específica



Prueba de gravedad específica - material de cantera



Saturado de los agregados



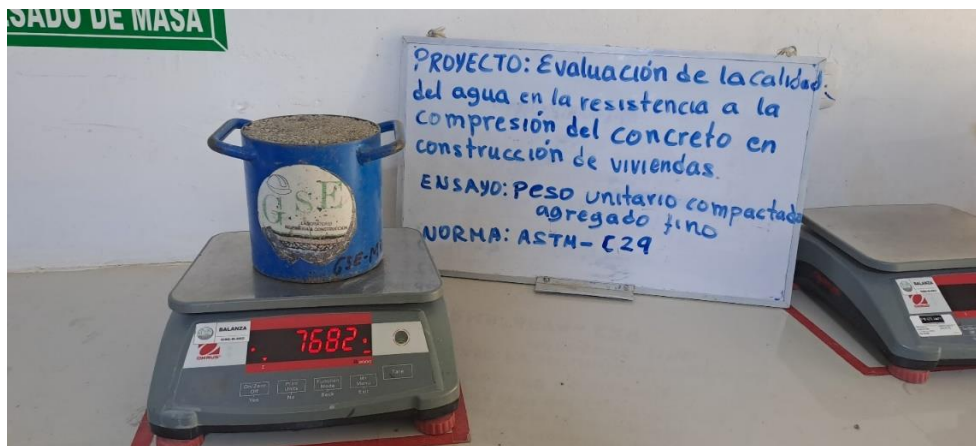
Peso unitario suelto agregado fino



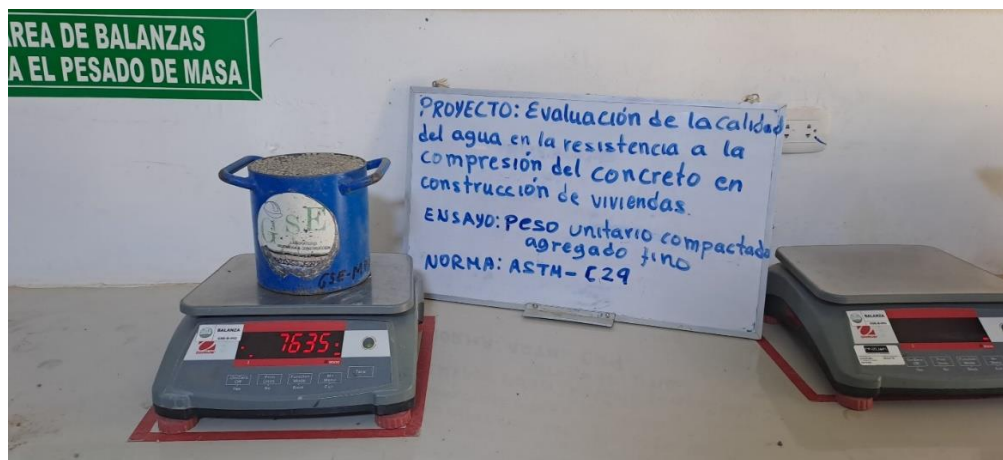
Peso unitario suelto agregado fino



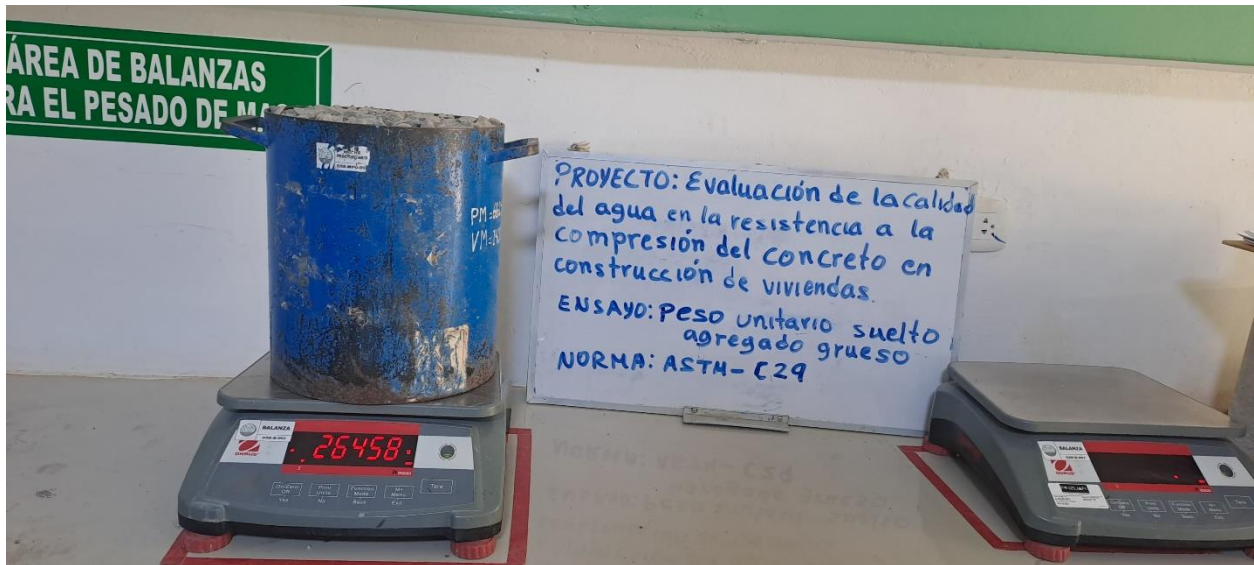
Peso unitario compacto agregado fino



Peso unitario compacto agregado fino



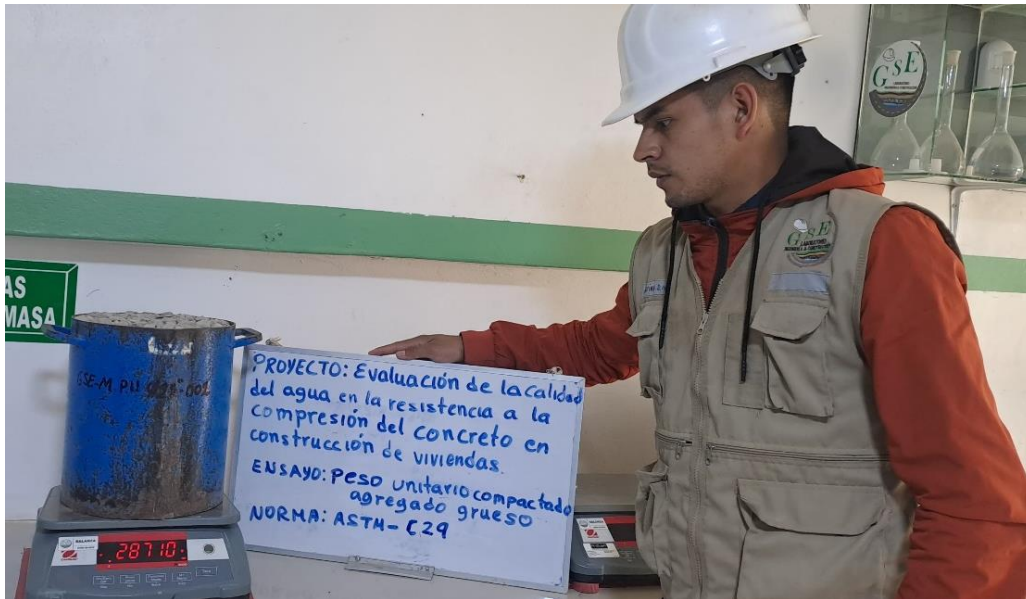
Peso unitario compacto agregado fino



Peso unitario suelto agregado grueso



Peso unitario suelto agregado grueso



Peso unitario compactado agregado grueso



Peso unitario compactado agregado grueso



Peso unitario compactado agregado grueso



Almacenamiento de las 6 fuentes de agua



Elaboración de probetas con agua de Chim Chim



Elaboración de probetas con agua de Chota Ciudad



Prueba de slump



Curado de las probetas



Medición de probetas con vernier



Ensayo de resistencia a la compresión



Ensayo de resistencia a la compresión



Análisis de resistencia a la compresión del concreto M-01, Campamento a los 7 días



Análisis de resistencia a la compresión del concreto M-04, Campamento a los 14 días



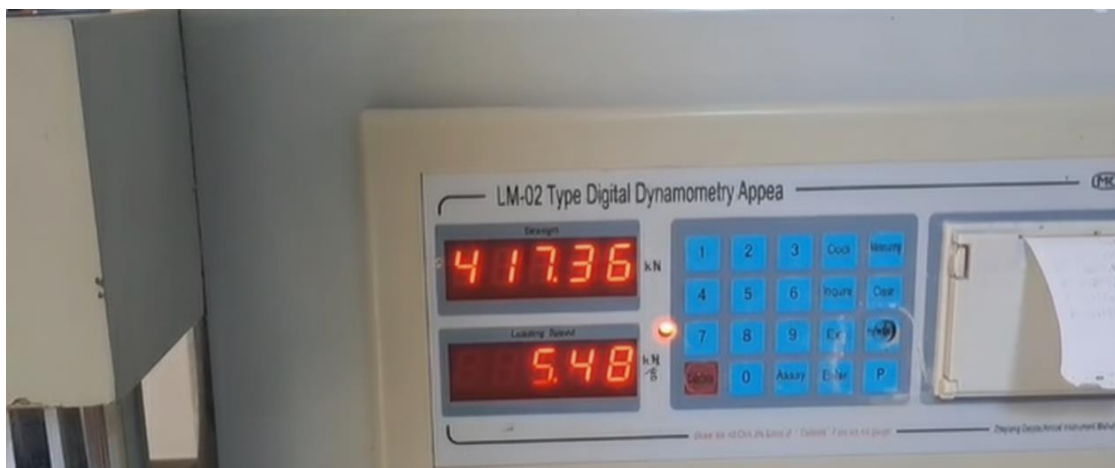
Análisis de resistencia a la compresión del concreto M-09, Campamento a los 28 días



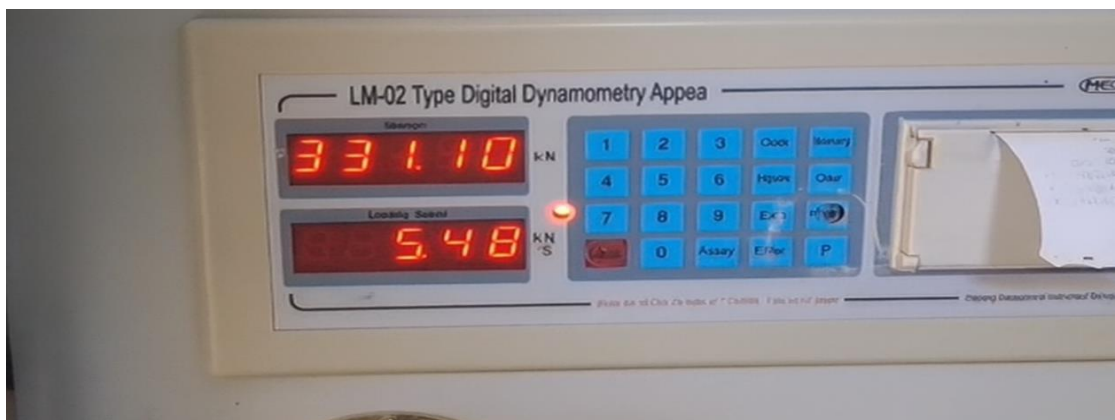
Análisis de resistencia a la compresión del concreto M-03, Pingobamba a los 7 días



Análisis de resistencia a la compresión del concreto M-04, Pingobamba a los 14 días



Análisis de resistencia a la compresión del concreto M-08, Pingobamba a los 28 días



Análisis de resistencia a la compresión del concreto M-02, La Iraca a los 7 días



Análisis de resistencia a la compresión del concreto M-06, La Iraca a los 14 días



Análisis de resistencia a la compresión del concreto M-09, La Iraca a los 28 días



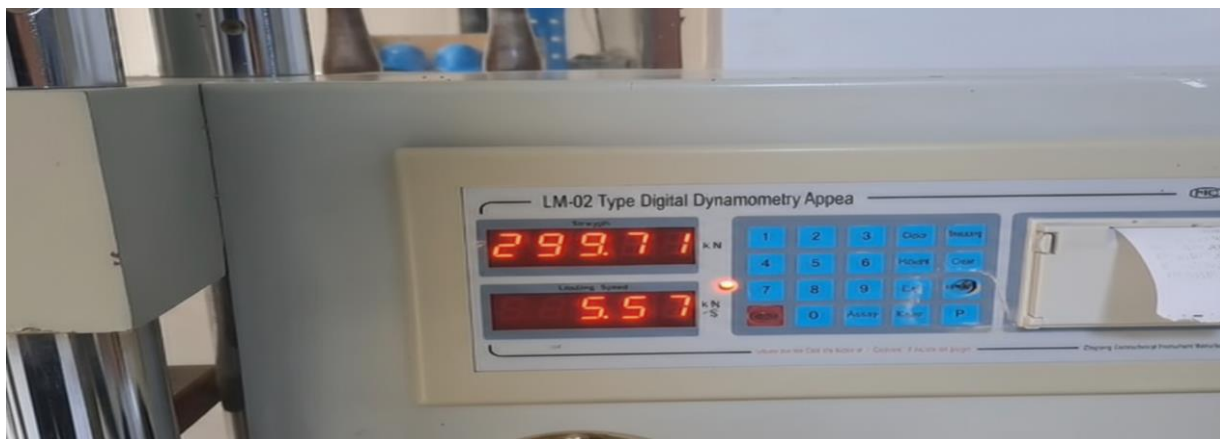
Análisis de resistencia a la compresión del concreto M-02, Santa Rosa a los 7 días



Análisis de resistencia a la compresión del concreto M-04, Santa Rosa a los 14 días



Análisis de resistencia a la compresión del concreto M-07, Santa Rosa a los 28 días



Análisis de resistencia a la compresión del concreto M-01, Chim Chim a los 7 días



Análisis de resistencia a la compresión del concreto M-05, Chim Chim a los 14 días



Análisis de resistencia a la compresión del concreto M-09, Chim Chim a los 28 días



Análisis de resistencia a la compresión del concreto M-03, Chota - Ciudad a los 7 días



Análisis de resistencia a la compresión del concreto M-06, Chota - Ciudad a los 14 días



Análisis de resistencia a la compresión del concreto M-09, Chota - Ciudad a los 28 días