



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



**ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
CONVENCIONAL CON LA UTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES
TRATADAS Y AGUAS SERVIDAS DE LAVANDERÍA PARA
LA MEZCLA EN EL DISTRITO DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. JUAN CARLOS AQUINO QUISPE

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

JULIACA – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
CONVENCIONAL CON LA UTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES
TRATADAS Y AGUAS SERVIDAS DE LAVANDERIA PARA
LA MEZCLA EN EL DISTRITO DE JULIACA

TESIS PRESENTADA POR:
Bach. JUAN CARLOS AQUINO QUISPE
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE : 
Dr. CESAR GUILLERMO CAMARGO NAJAR

PRIMER MIEMBRO : 
Dr. ARNALDO YANA TORRES

SEGUNDO MIEMBRO : 
Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

ASESOR DE TESIS : 
Mgtr. FRANZ JOSÉPH BARAHONA PERALES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : TECNOLOGÍA DE MATERIALES – P17



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1595-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 02 de diciembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 17524 presentado por el (la) Bachiller: JUAN CARLOS AQUINO QUISPE estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. JUAN CARLOS AQUINO QUISPE, quien solicita NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN de la Tesis Titulado: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA UTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS Y AGUAS SERVIDAS DE LAVANDERIA PARA LA MEZCLA EN EL DISTRITO DE JULIACA, la misma que pertenece a la línea de investigación TECNOLOGÍA DE MATERIALES para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

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

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

RESUELVE:

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

- * **Presidente** : Dr. CESAR GUILLERMO CAMARGO NAJAR
- * **1er Miembro** : Dr. ARNALDO YANA TORRES
- * **2do Miembro** : Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES.

ARTICULO TERCERO. - APROBAR, la FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS de el (la) bachiller: JUAN CARLOS AQUINO QUISPE; del informe final de la investigación (tesis) titulado: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA UTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS Y AGUAS SERVIDAS DE LAVANDERIA PARA LA MEZCLA EN EL DISTRITO DE JULIACA para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Jueves 05 de diciembre del 2024
- * **HORA** : 11:00 a.m.
- * **LUGAR** : Aula 306 - FICP

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

UNIVERSIDAD ANDAHUAYLAS
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 Dr. MILTON QUISPE HUANCA
 DECANO
 CIP. 47790

UNIVERSIDAD ANDAHUAYLAS
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 DIRECTOR
 Dr. Erick Pallas Rosa
 DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
 Archivo
 Interesado (s)



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 546-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 03 de julio del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-07587 por el o (la) Bachiller: **JUAN CARLOS AQUINO QUISPE** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 600- 2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 106- 2024 del integrante del comité de investigación EPIC de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el o (la) Bachiller: **JUAN CARLOS AQUINO QUISPE**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA UTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS Y AGUAS SERVIDAS DE LAVANDERIA PARA LA MEZCLA EN EL DISTRITO DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Mgtr. Arnaldo Yana Torres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 106- 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA UTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS Y AGUAS SERVIDAS DE LAVANDERIA PARA LA MEZCLA EN EL DISTRITO DE JULIACA**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**.

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

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

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el o (la) Bachiller: **JUAN CARLOS AQUINO QUISPE**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA UTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS Y AGUAS SERVIDAS DE LAVANDERIA PARA LA MEZCLA EN EL DISTRITO DE JULIACA** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la), Mgtr. **FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



[Handwritten Signature]
FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
DECANO
CIP. 47790



[Handwritten Signature]
Dr. Efraim Soto Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (s)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 313-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 22 de mayo del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 5397, presentado el o (la) Bachiller JUAN CARLOS AQUINO QUISPE solicitando APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN el PROVEIDO - N° 364 -2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato N° 117 -2024 del integrante del comité de investigación EPIC de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el o (la) Bachiller: JUAN CARLOS AQUINO QUISPE ha presentado su propuesta de investigación Titulado: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA UTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS Y AGUAS SERVIDAS DE LAVANDERIA PARA LA MEZCLA EN EL DISTRITO DE JULIACA, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Mgtr. Arnaldo Yana Torres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 117 -2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA UTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS Y AGUAS SERVIDAS DE LAVANDERIA PARA LA MEZCLA EN EL DISTRITO DE JULIACA.

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

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

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN, presentado por el o (la) Bachiller: JUAN CARLOS AQUINO QUISPE, para optar el Título Profesional de ingeniero Civil, con el Tema Titulado: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA UTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS Y AGUAS SERVIDAS DE LAVANDERIA PARA LA MEZCLA EN EL DISTRITO DE JULIACA correspondiente a la línea de investigación TECNOLOGÍA DE MATERIALES.


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

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como ASESOR DE INVESTIGACIÓN de al (a la) docente Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.


UNIVERSIDAD ANDAHUAYLAS
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
.....
DR. MALTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790


UNIVERSIDAD ANDAHUAYLAS
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
.....
DR. ELRAIN PARÍTO SUSA
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 2024
Interesado (s)



ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA UTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS Y AGUAS SERVIDAS DE LAVANDERIA PARA LA MEZCLA EN EL DISTRITO DE JULIACA

INFORME DE ORIGINALIDAD

21 %

INDICE DE SIMILITUD

14 %

FUENTES DE INTERNET

3 %

PUBLICACIONES

15 %

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS


1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	12 %
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2 %
3	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	1 %
4	Submitted to Konsorsium Perguruan Tinggi Swasta Indonesia Trabajo del estudiante	1 %
5	upc.aws.openrepository.com Fuente de Internet	1 %
6	Submitted to Mountain Lakes High School Trabajo del estudiante	1 %
7	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1 %



Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA UTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS Y AGUAS SERVIDAS DE LAVANDERIA PARA LA MEZCLA EN EL DISTRITO DE JULIACA	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	Juan Carlos Aquino Quispe
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	73810782
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0003-3556-7293
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Franz Joseph Barahona Perales
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02442876
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-8509-7224
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Cesar Guillermo Camargo Najar
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02441152
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Arnaldo Yana Torres
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41414676
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Hernan Pedro Martinez Ramos
Tipo de documento	DNI



Número de documento de identidad	01316765
Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de la Materiales - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca Latitud: S 15° 29' 27" Longitud: O 70° 07' 37"</p>  <p>https://maps.app.goo.gl/PAEvstH2rCu8SneP6</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Mayo 2024 – Diciembre 2024
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	Ingeniería Civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.00 Ingeniería de Materiales https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.05.00



INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
 DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
 Dr. Efraín Pajillo Yosa
 DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo JUAN CARLOS AQUINO QUISPE, identificado con DNI Nro. 73810782, en mi condición de egresado de:

- [x] Escuela Profesional
[] Programa de Segunda Especialidad,
[] Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERÍA CIVIL

informo que he elaborado el/la [x] Tesis o [] Trabajo de Investigación, [] Trabajo Académico denominada: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA UTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS Y AGUAS SERVIDAS DE LAVANDERIA PARA LA MEZCLA EN EL DISTRITO DE JULIACA

Asesorado por: Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y no existe plagio/copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 10 de enero del 2025

[Handwritten signature of advisor]
Firma del Asesor (obligatoria)

[Handwritten signature of student]
Firma del Estudiante (obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

*A Dios, por ser un pilar firme en tiempos de
adversidad.*



AGRADECIMIENTO

A Dios, al único y poderoso amo de mi vida.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	xvi

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

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



CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación 8
2.1.1. Antecedentes Internacionales 8
2.1.2. Antecedentes Nacionales..... 11
2.1.3. Antecedentes Regionales 12
2.2. Marco Teórico 12
2.2.1. Concreto..... 12
2.2.2. Diseño de mezclas 17
2.2.3. Propiedades del concreto..... 19
2.2.4. Curado del concreto 20
2.2.5. Aguas Residuales Tratadas..... 21
2.2.6. Aguas servidas de lavandería 23
2.3. Marco Conceptual 25

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de la Investigación 27
3.1.1. Enfoque de la Investigación 27
3.1.2. Nivel de la Investigación 28
3.1.3. Diseño de la Investigación 28
3.1.4. Método de la Investigación 29
3.2. Población y Muestra..... 29
3.4.1. Población 29
3.4.2. Muestra 30
3.3. Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos 32
3.3.1. Técnicas de Recolección de Datos 32
3.3.2. Instrumentos de Recolección de Datos 32
3.4. Validez y Confiabilidad de los Instrumentos..... 32
3.4.1. Validez de los Instrumentos..... 32
3.4.2. Confiabilidad de los Instrumentos 33
3.5. Procedimientos 33
3.5.1. Muestreo de agregados..... 33
3.5.2. Etapa de laboratorio 34
3.5.3. Elaboración de Mezclas de Prueba 36



3.5.4.	Prueba de Asentamiento.....	37
3.5.5.	Prueba de esfuerzo a compresión.....	38
3.5.6.	Etapa de Gabinete.....	38
3.6.	Matriz de Consistencia	39

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Generalidades.....	40
4.1.1.	Características Físicas del Agregado de Cantera Isla	40
4.1.2.	Elementos Mecánicos del Agregado de Cantera Isla.....	43
4.2.	Materiales de acuerdo Diseño de Mezclas.....	44
4.2.1.	Diseño de Mezclas del CP	44
4.2.2.	Diseño de Mezclas del CP + 20% de aguas residuales tratadas	45
4.2.3.	Diseño de Mezclas del CP + 60% de Aguas Residuales Tratadas.....	45
4.2.4.	Diseño de Mezclas del CP + 100% de aguas residuales tratadas	46
4.2.5.	Diseño de Mezclas del CP + 20% de aguas servidas de lavandería.....	46
4.2.6.	Diseño de mezclas del CP + 60% de aguas servidas de lavandería.....	47
4.2.7.	Diseño de mezclas del CP + 100% de aguas servidas de lavandería.....	47
4.3.	Consistencia del Concreto	48
4.3.1.	Consistencia de Concreto Convencional.....	48
4.3.2.	Consistencia de Concreto Patrón con ART y ASL.....	48
4.4.	Resistencia a Compresión del CP	55
4.4.1.	Concreto Patrón – día 7	55
4.4.2.	Concreto estándar – día 14	56
4.4.3.	Concreto estándar – día 28	57
4.5.	Resistencia a la Compresión del CP + Aguas Residuales Tratadas	58
4.5.1.	Concreto estándar + 20% Aguas Residuales Tratadas a 7 Días	58
4.5.2.	Concreto estándar + 20% Aguas Residuales Tratadas – día 14.....	59
4.5.3.	Concreto estándar + 20% Aguas Residuales Tratadas – día 28.....	60
4.5.4.	Concreto estándar + 60% Aguas Residuales Tratadas – día 7	61
4.5.5.	Concreto estándar + 60% Aguas Residuales Tratadas – día 14.....	62
4.5.6.	Concreto estándar + 60% Aguas Residuales Tratadas – día 28.....	63
4.5.7.	Concreto estándar + 100% Aguas Residuales Tratadas – día 7.....	64
4.5.8.	Concreto estándar+ 100% Aguas Residuales Tratadas – día 14.....	65
4.5.9.	Concreto estándar + 100% Aguas Residuales Tratadas – día 28.....	66



4.6.	Resistencia a la Compresión del CP + Aguas Servidas de Lavandería.....	67
4.6.1.	Concreto estándar + 20% de Aguas Servidas de Lavandería – día 7.....	67
4.6.2.	Concreto estándar + 20% de Aguas Servidas de Lavandería – día 14.....	68
4.6.3.	Concreto estándar + 20% Aguas Servidas De Lavandería – día 28.....	69
4.6.4.	Concreto estándar + 60% Aguas Servidas De Lavandería – día 7.....	70
4.6.5.	Concreto estándar + 60% Aguas Servidas De Lavandería – día 14.....	71
4.6.6.	Concreto estándar + 60% Aguas Servidas De Lavandería – día 28.....	72
4.6.7.	Concreto estándar + 100% Aguas Servidas De Lavandería – día 7.....	73
4.6.8.	Concreto estándar + 100% Aguas Servidas De Lavandería – día 14.....	74
4.6.9.	Concreto estándar + 100% Aguas Servidas De Lavandería – día 28.....	75
4.7.	Resistencia a Flexión del Concreto Patrón.....	76
4.7.1.	Flexión del concreto – día 7.....	76
4.7.2.	Flexión del concreto – 14 días.....	77
4.7.3.	Flexión del concreto – día 28.....	78
4.8.	Resistencia a Flexión + Aguas Residuales Tratadas.....	79
4.8.1.	Concreto estándar + 20% Aguas Residuales Tratadas – día 7.....	79
4.8.2.	Concreto estándar + 20% Aguas Residuales Tratadas – día 14.....	80
4.8.3.	Concreto estándar + 20% Aguas Residuales Tratadas – día 28.....	81
4.8.4.	Concreto estándar + 60% Aguas Residuales Tratadas a 7 Días.....	82
4.8.5.	Concreto estándar + 60% Aguas Residuales Tratadas – día 14.....	83
4.8.6.	Concreto estándar + 60% Aguas Residuales Tratadas – día 28.....	84
4.8.7.	Concreto estándar + 100% Aguas Residuales Tratadas – día 7.....	85
4.8.8.	Concreto estándar + 100% Aguas Residuales Tratadas – día 14.....	86
4.8.9.	Concreto estándar + 100% Aguas Residuales Tratadas – día 28.....	87
4.9.	Resistencia a Flexión del Concreto + Aguas Servidas de Lavandería.....	88
4.9.1.	Concreto estándar + 7.5% Aguas Servidas de Lavandería – día 7.....	88
4.9.2.	Concreto estándar + 7.5% Aguas Servidas de Lavandería – día 14.....	89
4.9.3.	Concreto estándar + 20% Aguas Servidas de Lavandería – día 28.....	90
4.9.4.	Concreto estándar + 60% Aguas Servidas de Lavandería – día 7.....	91
4.9.5.	Concreto estándar + 60% Aguas Servidas de Lavandería – día 14.....	92
4.9.6.	Concreto estándar + 60% Aguas Servidas de Lavandería – día 28.....	93
4.9.7.	Concreto estándar + 100% Aguas Servidas de Lavandería a 7 Días.....	94
4.9.8.	Concreto estándar + 100% Aguas Servidas de Lavandería a 14 Días.....	95
4.9.9.	Concreto estándar + 100% Aguas Servidas de Lavandería a 28 Días.....	96
4.11.	Comparativos de resistencia a compresión.....	100
4.11.2.	Resistencia a compresión con aguas residuales tratadas al día 14.....	101



4.11.3.	Resistencia a compresión con aguas residuales tratadas al día 28	102
4.11.4.	Resistencia a compresión con aguas servidas de lavandería en el día 7 103	
4.11.5.	Resistencia a compresión con aguas servidas de lavandería en el día 14 104	
4.11.6.	Resistencia a compresión con aguas servidas de lavandería en el día 28 105	
4.11.7.	Comparativo de resistencia a compresión con aguas residuales tratadas y aguas servidas de lavandería en el día 7	106
4.11.8.	Comparativo de resistencia a compresión con aguas residuales tratadas y aguas servidas de lavandería en el día 14.....	107
4.11.9.	Comparativo de resistencia a compresión con aguas residuales tratadas y aguas servidas de lavandería en el día 28.....	108
4.11.10.	Resumen comparativo de resistencia a compresión con aguas residuales tratadas y aguas servidas de lavandería	109
4.12.	Comparativos de resistencia a flexión.....	110
4.12.2.	Resistencia a flexión con aguas residuales tratadas en el día 14	111
4.12.3.	Resistencia a flexión con aguas residuales tratadas en el día 28	112
4.12.4.	Resistencia a flexión con aguas servidas de lavandería en el día 7	113
4.12.5.	Resistencia a flexión con aguas servidas de lavandería en el día 14.....	114
4.12.6.	Resistencia a flexión con aguas servidas de lavandería en el día 28.....	115
4.12.7.	Comparativo de resistencia a flexión con aguas residuales tratadas y aguas servidas de lavandería en el día 7	116
4.12.8.	Comparativo de resistencia a flexión con aguas residuales tratadas y aguas servidas de lavandería en el día 14.....	117
4.12.9.	Comparativo de resistencia a flexión con aguas residuales tratadas y aguas servidas de lavandería en el día 28.....	118
4.12.10.	Resistencia a compresión con aguas residuales tratadas y aguas servidas de lavandería.....	119
4.13.	Discusión de Resultados.....	120
CONCLUSIONES		124
RECOMENDACIONES		126
BIBLIOGRAFÍA		127
ANEXOS		130



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Operacionalización de variables	7
Tabla 2	Total de especímenes para la prueba de consistencia del concreto.	30
Tabla 3	Especímenes para la prueba de compresión.	31
Tabla 4	Especímenes para la prueba de flexión.	31
Tabla 5	Propiedades físicas de las gravas y arenas	35
Tabla 6	Proporciones de concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	36
Tabla 7	Absorción de agregados y su peso específico	40
Tabla 8	Peso unitario y absorción del agregado	41
Tabla 9	Tamizado del AG	41
Tabla 10	Tamizado del AF	42
Tabla 11	Resistencia al desgaste del agregado de cantera Isla	43
Tabla 12	Cantidades de componentes para la fabricación del concreto	44
Tabla 13	Proporciones de material con reemplazo de un 20% de aguas residuales tratadas.....	45
Tabla 14	Proporciones de material con reemplazo de un 60% de aguas residuales tratadas.....	45
Tabla 15	Cantidades de material con reemplazo de un 100% de aguas residuales tratadas.....	46
Tabla 16	Proporciones de material con reemplazo de un 20% de aguas servidas de lavandería.....	46
Tabla 17	Cantidades de material con reemplazo de un 60% de aguas servidas de lavandería.....	47
Tabla 18	Proporciones de material con reemplazo de A.F. por 17.5% AC.....	47
Tabla 19	Asentamiento del CP	48
Tabla 20	Consistencia del CP + 20% de aguas residuales tratadas	49
Tabla 21	Consistencia del CP + 60% Aguas Residuales Tratadas	50
Tabla 22	Consistencia del CP + 100 % Aguas Residuales Tratadas	51
Tabla 23	Consistencia del CP + 20% de aguas servidas de lavandería	52
Tabla 24	Consistencia del CP + 60% de Aguas Servidas de Lavandería	53
Tabla 25	Consistencia del CP + 100% de aguas servidas de lavandería	54
Tabla 26	Rotura a compresión del CP – al día 7	55
Tabla 27	Rotura a compresión del CP – al día 14	56
Tabla 28	Rotura a compresión del CP – al día 28	57



Tabla 29	Esfuerzos para CP + 20% Aguas Residuales Tratadas – al día 7.....	58
Tabla 30	Esfuerzos para CP + 20% Aguas Residuales Tratadas – al día 14.....	59
Tabla 31	Esfuerzos para CP + 20% Aguas Residuales Tratadas – al día 28.....	60
Tabla 32	Esfuerzos para CP + 60% Aguas Residuales Tratadas – al día 7.....	61
Tabla 33	Esfuerzos para CP + 60% Aguas Residuales Tratadas – al día 14.....	62
Tabla 34	Esfuerzos para CP + 60% Aguas Residuales Tratadas – día 28.....	63
Tabla 35	Esfuerzos para CP + 100% Aguas Residuales Tratadas – al día 7.....	64
Tabla 36	Esfuerzos para CP + 100% Aguas Residuales Tratadas – al día 14.....	65
Tabla 37	Esfuerzos para CP + 100% Aguas Residuales Tratadas a 28 días.....	66
Tabla 38	Esfuerzos para CP + 7.5% de Aguas Servidas de Lavandería – al día 7.....	67
Tabla 39	Esfuerzos para CP + 20% de Aguas Servidas De Lavandería – al día 14.....	68
Tabla 40	Esfuerzos para CP + 20% Aguas Servidas De Lavandería – al día 28.....	69
Tabla 41	Esfuerzos para CP + 60% Aguas Servidas De Lavandería – al día 7.....	70
Tabla 42	Esfuerzos para CP + 60% Aguas Servidas De Lavandería – al día 14.....	71
Tabla 43	Esfuerzos para CP + 60% Aguas Servidas De Lavandería – al día 28.....	72
Tabla 44	Esfuerzos para CP + 100% Aguas Servidas De Lavandería – al día 7.....	73
Tabla 45	Esfuerzos para CP + 100% Aguas Servidas De Lavandería – al día 14.....	74
Tabla 46	Esfuerzos para CP + 100% Aguas Servidas De Lavandería – al día 28.....	75
Tabla 47	Flexión del CP – día 7.....	76
Tabla 48	Flexión del CP a 14 días.....	77
Tabla 49	Flexión del CP – día 28.....	78
Tabla 50	Esfuerzos del CP + 20% Aguas Residuales Tratadas – día 7.....	79
Tabla 51	Esfuerzos del CP + 20% Aguas Residuales Tratadas – día 14.....	80
Tabla 52	Esfuerzos del CP + 20% Aguas Residuales Tratadas – día 28.....	81
Tabla 53	Esfuerzos a flexión del CP + 60% Aguas Residuales Tratadas – día 7.....	82
Tabla 54	Esfuerzos para el CP + 60% Aguas Residuales Tratadas – día 14.....	83
Tabla 55	Esfuerzos para el CP + 60% Aguas Residuales Tratadas a 28 días.....	84
Tabla 56	Esfuerzos para el CP + 100% Aguas Residuales Tratadas – día 7.....	85
Tabla 57	Esfuerzos para del CP + 100% Aguas Residuales Tratadas a 14 días.....	86
Tabla 58	Esfuerzos para el CP + 100% Aguas Residuales Tratadas a 28 días.....	87
Tabla 59	Esfuerzos para el CP + 20% Aguas Servidas de Lavandería – día 7.....	88
Tabla 60	Esfuerzos para CP + 20% Aguas Servidas de Lavandería – día 14.....	89
Tabla 61	Esfuerzos para el CP + 20% Aguas Servidas de Lavandería – día 28.....	90
Tabla 62	Esfuerzos para CP + 60% Aguas Servidas de Lavandería – día 7.....	91
Tabla 63	Esfuerzos para CP + 60% Aguas Servidas de Lavandería – día 14.....	92
Tabla 64	Esfuerzos para CP + 60% Aguas Servidas de Lavandería a 28 días.....	93
Tabla 65	Esfuerzos para el CP + 100% Aguas Servidas de Lavandería a 7 días.....	94



Tabla 66	Esfuerzos para CP + 100% Aguas Servidas de Lavandería a 14 días.....	95
Tabla 67	Esfuerzos para el CP + 100% Aguas Servidas de Lavandería a 28 días	96
Tabla 68	Asentamiento del concreto	97
Tabla 69	Asentamiento del concreto	98
Tabla 70	Asentamiento del concreto con la adición de ART y ASL.....	99
Tabla 71	Esfuerzo a compresión al día 7.....	100
Tabla 72	Esfuerzo a compresión al día 14.....	101
Tabla 73	Esfuerzo a compresión al día 28.....	102
Tabla 74	Esfuerzo a compresión al día 7.....	103
Tabla 75	Esfuerzo a compresión al día 14.....	104
Tabla 76	Esfuerzo a compresión al día 28.....	105
Tabla 77	Rotura a compresión al día 7, con ART y ASL.....	106
Tabla 78	Rotura a compresión al día 14, con ART y ASL.....	107
Tabla 79	Rotura a compresión al día 28, con ART y ASL.....	108
Tabla 80	Rotura a compresión del CP con aguas residuales tratadas y servidas de lavandería.....	109
Tabla 81	Rotura a compresión del CP con aguas residuales tratadas y servidas de lavandería.....	109
Tabla 82	Rotura a flexión al día 7, con aguas residuales tratadas.....	110
Tabla 83	Rotura a flexión al día 14, con aguas residuales tratadas.....	111
Tabla 84	Rotura a flexión al día 28, con aguas residuales tratadas.....	112
Tabla 85	Rotura a flexión al día 7, con aguas servidas de lavandería	113
Tabla 86	Rotura a flexión al día 14, con aguas servidas de lavandería	114
Tabla 87	Rotura a flexión al día 28, con aguas servidas de lavandería	115
Tabla 88	Resistencia a flexión en el día 7, con ART y ASL	116
Tabla 89	Resistencia a flexión en el día 14, con ART y ASL	117
Tabla 90	Resistencia a flexión en el día 28, con ART y ASL	118
Tabla 91	Cuadro resumen de resistencias alcanzadas.....	119
Tabla 92	Variación De Resultados De La Resistencia a flexión.....	120



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Proporción de materiales del concreto 13

Figura 2 Concreto en prueba de su consistencia 37

Figura 3 Ensayo de esfuerzo 38

Figura 4 Tamizado de gravas..... 42

Figura 5 Tamizado de arena 43

Figura 6 Desgaste del agregado natural 44

Figura 7 Consistencia del concreto estándar 48

Figura 8 Consistencia del concreto + 20% Aguas Residuales Tratadas 49

Figura 9 Consistencia del CP + 60% Aguas Residuales Tratadas 50

Figura 10 Consistencia del CP + 100% Aguas Residuales Tratadas..... 51

Figura 11 Consistencia del CP + 20% de aguas servidas de lavandería 52

Figura 12 Consistencia del CP + 60% de aguas servidas de lavandería 53

Figura 13 Consistencia del CP + 100% de aguas servidas de lavandería 54

Figura 14 Rotura del CP – día 7 55

Figura 15 Rotura del CP – día 14..... 56

Figura 16 Rotura del CP – día 28..... 57

Figura 17 Variación de resistencia de CP + 20% Aguas Residuales Tratadas – día 7 .. 58

Figura 18 Variación de resistencia de CP + 20% Aguas Residuales Tratadas – día 14 59

Figura 19 Variación de resistencia de CP + 20% Aguas Residuales Tratadas – día 28 60

Figura 20 Variaciones de resistencia de CP + 60% Aguas Residuales Tratadas – día 7
..... 61

Figura 21 Variación de resistencia de CP + 60% Aguas Residuales Tratadas – día 14 62

Figura 22 Variaciones de resistencias de CP + 60% Aguas Residuales Tratadas a 28
días..... 63

Figura 23 Variación de la rotura de CP + 100% Aguas Residuales Tratadas – día 7 64

Figura 24 Variación de la rotura del CP + 100% Aguas Residuales Tratadas – día 14 . 65

Figura 25 Variación de rotura de CP + 100% Aguas Residuales Tratadas – al día 28 .. 66

Figura 26 Variación de resistencia de CP + 7.5% aguas servidas de lavandería – día 7
..... 67

Figura 27 Variación de la rotura del CP + 20% de aguas servidas de lavandería a 14
días..... 68

Figura 28 Variación de resistencia de CP + 20% Aguas Servidas De Lavandería – día 28
..... 69



Figura 29 Variación de resistencia de CP + 60% Aguas Servidas De Lavandería – día 7 70

Figura 30 Variación de rotura del CP + 10% Aguas Servidas De Lavandería a 14 días 71

Figura 31 Variación de resistencia de CP + 60% Aguas Servidas De Lavandería a 28 días..... 72

Figura 32 Variación de resistencia de CP + 100% Aguas Servidas De Lavandería a 7 días..... 73

Figura 33 Variación de resistencia de CP + 100% Aguas Servidas De Lavandería - 14 días..... 74

Figura 34 Variación de resistencia de CP + 100% Aguas Servidas De Lavandería a 28 días..... 75

Figura 35 Flexión del CP – 7 días de curado 76

Figura 36 Flexión del CP – día 14..... 77

Figura 37 Flexión del CP – día 28..... 78

Figura 38 Flexión del CP + 20% Aguas Residuales Tratadas – día 7..... 79

Figura 39 Flexión del CP + 20% Aguas Residuales Tratadas – día 14..... 80

Figura 40 Flexión del CP + 20% Aguas Residuales Tratadas – día 28..... 81

Figura 41 Flexión del CP + 60% Aguas Residuales Tratadas – día 7..... 82

Figura 42 Flexión del CP + 60% Aguas Residuales Tratadas a 14 días 83

Figura 43 Flexión del CP + 60% Aguas Residuales Tratadas a 28 días..... 84

Figura 44 Flexión del CP + 100% Aguas Residuales Tratadas – día 7..... 85

Figura 45 Flexión del CP + 100% Aguas Residuales Tratadas a 14 días..... 86

Figura 46 Flexión del CP + 100% Aguas Residuales Tratadas a 28 días..... 87

Figura 47 Flexión del CP + 20% Aguas Servidas de Lavandería – día 7..... 88

Figura 48 Flexión del CP + 20% Aguas Servidas de Lavandería – día 14..... 89

Figura 49 Flexión del CP + 20% Aguas Servidas de Lavandería – día 28..... 90

Figura 50 Flexión del CP + 60% Aguas Servidas de Lavandería – día 7..... 91

Figura 51 Flexión del CP + 60% Aguas Servidas de Lavandería – día 14..... 92

Figura 52 Flexión de CP + 60% Aguas Servidas de Lavandería a 28 días..... 93

Figura 53 Flexión del CP + 100% Aguas Servidas de Lavandería – día 7..... 94

Figura 54 Flexión del CP + 100% Aguas Servidas de Lavandería a 14 días 95

Figura 55 Flexión del CP + 100% Aguas Servidas de Lavandería a 28 días 96

Figura 56 Asentamiento del CP + ART 97

Figura 57 Asentamiento del CP + ASL..... 98

Figura 58 Asentamiento del concreto con la adición de ART y ASL..... 99

Figura 59 Esfuerzo a compresión al día 7 100

Figura 60 Esfuerzo a compresión al día 7 101



Figura 61 Esfuerzo a compresión al día 28	102
Figura 62 Esfuerzo a compresión al día 7.....	103
Figura 63 Esfuerzo a compresión al día 14	104
Figura 64 Esfuerzo a compresión al día 28	105
Figura 65 Rotura a compresión al día 7, con ART y ASL	106
Figura 66 Rotura a compresión al día 14, con ART y ASL	107
Figura 67 Rotura a compresión al día 28, con ART y ASL	108
Figura 68 Rotura a flexión al día 7, con aguas residuales tratadas	110
Figura 69 Rotura a flexión al día 14, con aguas residuales tratadas	111
Figura 70 Rotura a flexión al día 28, con aguas residuales tratadas	112
Figura 71 Rotura a flexión al día 7, con aguas servidas de lavandería.....	113
Figura 72 Rotura a flexión al día 14, con aguas servidas de lavandería.....	114
Figura 73 Rotura a flexión al día 28, con aguas servidas de lavandería.....	115
Figura 74 Resistencia a flexión en el día 7, con ART y ASL.....	117
Figura 75 Resistencia a flexión en el día 14, con ART y ASL.....	118
Figura 76 Resistencia a flexión en el día 28, con ART y ASL.....	119



RESUMEN

La presente investigación denominada "Estudio comparativo de las propiedades con la utilización de aguas residuales tratadas y aguas servidas de lavandería para la mezcla en el distrito de Juliaca", tiene la finalidad de Comparar la variación de las propiedades del concreto convencional con la utilización de Aguas Residuales Tratadas y aguas servidas de lavandería para la mezcla en el distrito de Juliaca. La metodología, incluye un método científico de estudio, tipo aplicado, enfoque cuantitativo, nivel explicativo y diseño experimental. La muestra también incluía 201 muestras frescas y briquetas endurecidas, con un 20%, 60% y 100% de las muestras con aguas residuales tratadas y aguas residuales de lavandería. Según los resultados, la mezcla de concreto estándar tiene una consistencia media de 3,66 pulgadas, que está dentro de la especificación de 3« a 4». Utilizando 20%, 60% y 100% de ART, obtenemos 3,82 pulgadas, 4,09 pulgadas y 4,58 pulgadas; utilizando ASL, obtenemos 3,9 pulgadas, 4,15 pulgadas y 4,76 pulgadas; y tras 28 días de curado, el concreto estándar tiene una resistencia media a la compresión de 227,98 kg/cm². Cuando se sustituye por 20%, 60% y 100% de ART, las resistencias medias son de 226,36, 219,54 y 214,38 kg/cm², y cuando se sustituye por ASL, las resistencias medias son de 225,33, 213,55 y 198,585 kg/cm². La resistencia a flexión a los 28 días de la muestra patrón es 49.54 kg/cm², con sustitución de 20%, 60% y 100% de ART, la resistencia media es 47.94, 45.42 y 43.22 kg/cm² respectivamente, con la sustitución de ASL, se tiene resistencias de 46.59, 41.22 y 38.73 kg/cm². En el estudio se concluye que, la sustitución de aguas residuales tratadas y aguas servidas de lavandería en la elaboración del concreto, tienden a tener una mejora maleabilidad del concreto en su estado fresco, por otro lado, tiende a reducir la resistencia a compresión y de la misma manera la resistencia a flexión

Palabras Clave: Concreto Patrón, Aguas Residuales, Consistencia, Resistencia a la Compresión.



ABSTRACT

The present investigation called "Comparative study of the properties with the use of treated wastewater and laundry wastewater for the mix in the Juliaca district", has the purpose of comparing the variation of the properties of conventional concrete with the use of treated wastewater and laundry wastewater for the mix in the Juliaca district. The methodology includes a scientific method of study, applied type, quantitative approach, explanatory level and experimental design. The sample also included 201 fresh samples and hardened briquettes, with 20%, 60% and 100% of the samples with treated wastewater and laundry wastewater. According to the results, the standard concrete mix has an average consistency of 3.66 inches, which is within the specification of 3" to 4". Using 20%, 60% and 100% of ART, we obtain 3.82 inches, 4.09 inches and 4.58 inches; Using ASL, we get 3.9 in., 4.15 in., and 4.76 in.; and after 28 days of curing, standard concrete has an average compressive strength of 227.98 kg/cm². When replaced by 20%, 60%, and 100% ART, the average strengths are 226.36, 219.54, and 214.38 kg/cm², and when replaced by ASL, the average strengths are 225.33, 213.55, and 198.585 kg/cm². The flexural strength at 28 days of the master sample is 49.54 kg / cm², with 20%, 60% and 100% replacement of ART, the average strength is 47.94, 45.42 and 43.22 kg / cm² respectively, with the replacement of ASL, there are strengths of 46.59, 41.22 and 38.73 kg / cm². The study concludes that the replacement of treated wastewater and laundry wastewater in the production of concrete, tends to have an improvement in the malleability of the concrete in its fresh state, on the other hand it tends to reduce the compressive strength and in the same way the flexural strength.

Keywords: Standard Concrete, Wastewater, Strength, Compressive Strength.



INTRODUCCIÓN

El presente estudio que lleva por título "Estudio comparativo de las propiedades con la utilización de aguas residuales tratadas y aguas servidas de lavandería para la mezcla en el distrito de Juliaca", El presente estudio fue motivado por el problema constante de la contaminación ambiental provocada por las aguas residuales que producen los que habitan en la región de Puno y de todo Perú. Este problema existe desde hace bastante tiempo. Este estudio propone que las aguas residuales tratadas y las aguas residuales de lavandería podrían ser utilizadas y/o empleadas en la fabricación de hormigón con el fin de reducir la cantidad de contaminación que se crea durante la construcción de hormigón. Otras aplicaciones potenciales incluyen el uso de aguas residuales que han sido tratadas. Por esta razón, el hormigón ordinario se fabricó utilizando efluentes tratados y aguas residuales de lavandería en porcentajes variables en lugar de agua. El objetivo es contribuir a reducir las aguas ya usadas, y la finalidad de este experimento era determinar la variabilidad que presentaban las distintas combinaciones durante el curado y la rotura de las probetas.

La investigación se compone de capítulos que exploran diversas facetas de la investigación. El capítulo I presenta un estudio detallado de las dificultades que sirven de base a la tesis. Esboza los objetivos, la justificación y las hipótesis que se examinarán y contrastarán en la parte final de la tesis.

Haciendo referencia a los fundamentos teóricos primarios que influyen en la comprensión del estudio, el Capítulo II ofrece investigaciones afines al estudio. También proporciona conceptualizaciones de las definiciones más significativas referenciadas a lo largo del trabajo.

En el capítulo III se expone el planteamiento empleado para obtener los valores finales, definir los límites demográficos y elegir una muestra representativa para el estudio.



También ofrece una descripción exhaustiva de los instrumentos necesarios para cada técnica de recogida de información.

El capítulo IV presenta las conclusiones derivadas del procedimiento analítico. El documento contiene una tabla y una cifra para cada categoría de evaluación o recogida de datos, junto con un análisis de los valores en relación con los de otros redactores.

La sección de conclusiones valida los resultados de cada objetivo, ofrece recomendaciones para futuras investigaciones e incorpora pruebas fotográficas y recursos complementarios que refuerzan el estudio en su conjunto.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Análisis de la Situación Problemática

El agua es un problema fundamental para todo el mundo porque se utiliza mucho en la construcción, lo que aumenta la demanda de recursos hídricos. En consecuencia, se han realizado estudios y se han propuesto diversas soluciones alternativas en un esfuerzo por lograr un desarrollo sostenible. La reutilización de aguas residuales en mezclas de hormigón es una de estas alternativas. El hormigón que se ha colocado recientemente en PTAR y alcantarillas se distingue por un alto contenido en PH, con valores que oscilan entre 11 y 12 aproximadamente. Esto impide el crecimiento de bacterias, lo que hace que el PH disminuya con el tiempo, porque las formaciones incluyen grandes concentraciones de sulfuro de hidrógeno y carbono. Umeres Acurio & Chávez Perea (2019)

Actualmente, los pobladores de Lima y Callao son la fuente de descarga de aguas residuales de alrededor de 550 millones de m³, las cuales son recogidas por los alcantarillados que son conducidos por las redes colectoras hasta alcanzar a la PTAR SEDAPAL (2014). Con el paso del tiempo, el concreto se ha convertido en el material más utilizado en el mundo debido a sus 16 componentes: piedra triturada, arena gruesa y agua.



Sin embargo, Aunque es duradero, siguen surgiendo problemas derivados de un control de calidad deficiente en el proceso de construcción, que da lugar a obras de calidad inferior. La principal fuente de estos problemas es la agresión de agentes químicos, sobre todo en edificios de aguas residuales, aguas profundas, aguas de escorrentía y vertederos, que provoca corrosión inducida por microbios, un proceso que deteriora las estructuras de concreto. (Calderon & Burbano, 2020).

Dicho esto, también se espera que los distintos sectores industriales demanden más agua como consecuencia de su crecimiento económico. Uno de estos sectores es la construcción, que tiene una serie de efectos medioambientales negativos, entre ellos el agotamiento de los recursos naturales. Esto está relacionado con el recurso hídrico, ya que se utiliza para diversos fines, como la preparación de hormigón, morteros, lavado de equipos, mojado de carreteras y corte de materiales. En algunos casos, también se vierte en masas de agua o zonas inapropiadas. La industria de la construcción puede adoptar estrategias que impliquen la integración de sistemas que permitan la reutilización y el aprovechamiento de las aguas residuales industriales. Este proyecto es un componente de la teoría de la economía circular, que promueve el uso económico y eficaz de las aguas residuales como suministro de agua. Al emplear aguas residuales tratadas como fuente de reserva para satisfacer la creciente demanda de agua, este planteamiento reduce los problemas relacionados con la escasez de agua, tanto en términos de cantidad como de calidad.

1.2. Planteamiento del Problema

1.2.1. *Problema General*

¿Cuál es la variación de las propiedades del concreto convencional con la utilización de Aguas Residuales Tratadas y aguas servidas de lavandería para la mezcla en el distrito de Juliaca?



1.2.2. Problemas Específicos

- a. ¿Cuál es el efecto de la aplicación de Aguas Residuales Tratadas y aguas servidas de lavandería en la trabajabilidad de la mezcla fresca de concreto convencional de $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Juliaca?
- b. ¿Cuál es la incidencia del empleo de Aguas Residuales Tratadas y aguas servidas de lavandería en la resistencia a la compresión del concreto convencional de $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Juliaca?
- c. ¿Cuál es la influencia del uso de Aguas Residuales Tratadas y aguas servidas de lavandería en la resistencia a la flexión del concreto convencional de $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Juliaca?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo General

Comparar la variación de las propiedades del concreto convencional con la utilización de Aguas Residuales Tratadas y aguas servidas de lavandería para la mezcla en el distrito de Juliaca.

1.3.2. Objetivos Específicos

- a. Determinar el efecto de la aplicación de Aguas Residuales Tratadas y aguas servidas de lavandería en la trabajabilidad de la mezcla fresca de concreto convencional de $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Juliaca.
- b. Determinar la incidencia del empleo de Aguas Residuales Tratadas y aguas servidas de lavandería en la resistencia a la compresión del concreto convencional de $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Juliaca.
- c. Determinar la influencia del uso de Aguas Residuales Tratadas y aguas servidas de lavandería en la resistencia a la flexión del concreto convencional de $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Juliaca.



1.4. Justificación de la Investigación

El presente estudio pretende usar Aguas Residuales Tratadas y aguas servidas de lavandería en la fabricación de la mezcla del concreto, para evaluar las propiedades que este puede llegar a obtener.

1.4.1. Justificación Técnica

Como resultado del estudio propuesto se desarrollarán nuevas tecnologías del hormigón que aumentarán la sostenibilidad de su fabricación. También ayudará en los procesos de combinación de materiales convencionales con materiales reciclados y aportará nuevos conocimientos científicos sobre la mejor manera de combinar y/o dosificar materiales tradicionales.

1.4.2. Justificación Práctica

Utilizando técnicas, procedimientos y procesos de eficacia probada, los investigadores mezclaron y probaron hormigón húmedo y seco. Nuestro objetivo era recabar información sobre cómo afectaban a la calidad del hormigón las distintas concentraciones de aguas residuales lavadas y tratadas y cómo podía mejorarse.

1.4.3. Justificación Social

El estudio propuesto pretende mejorar el bienestar de la población reduciendo la cantidad de contaminantes en las carreteras y vías de acceso a la ciudad, al tiempo que fomenta las actividades de reciclaje y proporciona algún tipo de apoyo a la economía social. Además, los materiales se utilizarán para mejorar las construcciones de hormigón realizadas por la población.



1.4.4. Justificación Ambiental

La investigación propuesta enfoca su atención en el aumento de la contaminación ambiental a escala mundial, que incluye la contaminación a nivel local. Así pues, las iniciativas de reciclaje tienen un valor significativo y sirven de base para la investigación. Ello se debe a que la investigación ayudará a reducir la contaminación reciclando y utilizando estos componentes en las composiciones de hormigón estándar que la ciudad necesita para estar informado de las nuevas prácticas en la industria de la construcción.

1.5. Hipótesis de la Investigación

1.5.1. Hipótesis General

La variación de las propiedades del concreto convencional con la utilización de Aguas Residuales Tratadas y aguas servidas de lavandería para la mezcla en el distrito de Juliaca, será positiva.

1.5.2. Hipótesis Específicas

- a. El efecto de la aplicación de Aguas Residuales Tratadas y aguas servidas de lavandería será positiva ya que conservará la trabajabilidad de la mezcla fresca de concreto convencional de $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Juliaca
- b. El la incidencia del empleo de Aguas Residuales Tratadas y aguas servidas de lavandería será positiva ya que mejorará la resistencia a la compresión del concreto convencional de $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Juliaca.
- c. La la influencia del uso de Aguas Residuales Tratadas y aguas servidas de lavandería será positiva puesto que incrementará la resistencia a la flexión del concreto convencional de $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Juliaca.



1.6. Variables e Indicadores

1.6.1. *Variable Independiente*

Aguas Residuales Tratadas y Aguas Servidas de Lavandería

Dimensiones

Dosificación de fibras de caucho sintético y Aguas Servidas de Lavandería

- ✓ Concreto convencional
- ✓ Concreto convencional con 20% de Aguas Residuales Tratadas.
- ✓ Concreto convencional con 60% de Aguas Residuales Tratadas.
- ✓ Concreto convencional con 100% de Aguas Residuales Tratadas.
- ✓ Concreto convencional con 20% de Aguas Servidas de Lavandería.
- ✓ Concreto convencional con 60% de Aguas Servidas de Lavandería.
- ✓ Concreto convencional con 100% de Aguas Servidas de Lavandería.

1.6.2. *Variable Dependiente*

Propiedades del Concreto Convencional

Dimensiones

- Trabajabilidad
- Resistencia a la compresión
- Resistencia a la flexión

1.6.3. *Operacionalización de Variables*



Tabla 1

Operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Inst. de Medición
<p>Variable Independiente</p> <p>Aguas residuales y aguas servidas de lavandería</p>	<p>El tratamiento de las aguas residuales es esencial para reducir su impacto ambiental y proteger la salud pública. Los sistemas de tratamiento pueden incluir procesos físicos, químicos y biológicos que eliminan o neutralizan los contaminantes presentes.</p>	<p>En el contexto de la elaboración del concreto, la definición operacional de aguas residuales se refiere a la descripción precisa y práctica de cómo se identificarán, utilizarán y gestionarán las aguas residuales para asegurar su efectividad y seguridad en el proceso de producción del concreto.</p>	<p>Dosificación de concreto convencional con 20%, 60% y 100% de Aguas Residuales Tratadas y 20%, 60% y 100% de Aguas Servidas de Lavandería.</p>	<p>Diseño de Mezclas</p>	<p>Fichas de control de calidad de laboratorio (diseño de mezclas)</p>
<p>Variable Dependiente</p> <p>Propiedades del Concreto Convencional</p>	<p>Las calidades convencionales del hormigón vienen determinadas por los atributos mecánicos y físicos que presenta un hormigón de un determinado diseño en el momento de la medición; estos atributos suelen expresarse en términos de resistencia. Parvina (2020)</p>	<p>El asentamiento y la resistencia a la compresión del hormigón determinan sus características en el hormigón tradicional.</p>	<p>Trabajabilidad</p> <p>Resistencia a la compresión</p> <p>Resistencia a flexión</p>	<p>Consistencia (Pulg.)</p> <p>Esfuerzo a la Rotura (kg/cm²)</p>	<p>Equipos y herramientas de laboratorio</p> <p>Fichas de control de calidad de laboratorio</p>



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1. *Antecedentes Internacionales*

Según, Porras (2023), en su **tesis denominada** "Evaluación de la sostenibilidad en el reúso del agua residual proveniente del lavado de una planta de concretos para la preparación de morteros", El objetivo de esta investigación es evaluar la viabilidad de utilizar las aguas residuales del proceso de lavado de una planta de hormigón para volver a fabricar mortero. La metodología de este trabajo se establece en un diseño de estudio experimental, explicativo y aplicado. En general, los resultados indican que el esfuerzo a compresión del mortero fabricado con agua reciclada no se ve afectada por la calidad del agua evaluada, ya que el mortero alcanzó una resistencia de 31,1 MPa a los 28 días, superior a la sugerida en el diseño de la mezcla de 12,5 MPa. Mientras que la dosificación de 50% de agua de reutilización y 50% de agua potable está por debajo de la resistencia esperada o del diseño de la mezcla, el mortero preparado con agua potable está en el medio de las diferentes dosificaciones de agua, cumpliendo con la resistencia esperada del diseño de la mezcla. El mortero preparado con 100% de agua de reutilización alcanzó la mayor resistencia a la compresión de las combinaciones experimentales y a las variables



edades evaluadas. Se determina que la reutilización del agua de la planta de hormigón de la obra de La Riviere podría emplearse para preparar mortero tipo lechada y suponer un ahorro económico de 32.449.166 \$ para el proyecto. Esto ayuda a mitigar los impactos ambientales del proceso y contribuye a la sostenibilidad de los recursos hídricos al evitar el uso de agua potable, lo que beneficia a la comunidad local.

Además, (Dieguez, 2019), en su **estudio titulado** ““Propiedades físicas del concreto elaborado con agua residual tratada”, Este estudio pretende evaluar el comportamiento de una mezcla de hormigón que ha sido tratada con aguas residuales. Los procedimientos para producir hormigón con adición de aguas residuales se describen en la metodología y el diseño experimental de este proyecto de investigación. Los resultados de la prueba de peso unitario, ultrasonografía, absorción y erosión confirman que no hay cambios apreciables en la homogeneidad entre las mezclas creadas con aguas residuales tratadas y las mezclas preparadas con agua potable. Una posible explicación de la diferencia en el tiempo de fraguado y, a su vez, de la disminución de la resistencia a la compresión entre las dos combinaciones podría ser la alcalinidad de las aguas residuales tratadas. Dado que el nitrato presentaba la mayor concentración al comparar la calidad del agua utilizada para producir las mezclas, es probable que sea uno de los ingredientes clave del agua que está provocando el deterioro de la mezcla de hormigón. El estudio concluye que, aunque hubo una variación superior al 10% en la resistencia a la compresión entre las dos mezclas realizadas con agua potable y aguas residuales tratadas, no se exploró a fondo el potencial de uso de las mezclas como agua de amasado.

Finalmente, Calderon & Burbano (2020), en su **estudio denominado** “Efectos de la resistencia del hormigón simple elaborados con agua residual tratadas provenientes de la PTAR Cañaveralajo”, Sus objetivos fueron evaluar la calidad del agua tratada de uso doméstico obtenida del efluente de la planta para la ciudad de Cali y examinar las variaciones en las cantidades de contaminantes del agua. A continuación, estos resultados



se contrastan con los límites admisibles indicados en las directrices ASTM-C-94. La información procede de un estudio de aplicación experimental realizado a principios de 2015 y principios de 2016. Según la norma INVIAS 630 de 2013, el uso de aguas residuales diluidas no tiene efecto sobre la resistencia del concreto cuando se utiliza para indicar un posible uso futuro. Por lo tanto, se deben realizar más estudios sobre el uso general del concreto para asegurar que se encuentre dentro del valor aceptable. Combinaciones comparables con agua tratada dejada en reposo durante ocho días arrojaron resistencias comparables a las de los equivalentes que no reposaron. Ocho días de agua estancada no tienen un efecto discernible sobre la resistencia del concreto. El investigador tiene en cuenta la sugerencia de examinar cómo se comporta el uso de aguas residuales en la mezcla de hormigón, evaluando las ventajas económicas del estudio actual y mejorando la investigación sobre la dosis de mezcla. El investigador también habla de cómo el agua tratada puede utilizarse para diversos estudios sobre el hormigón si es factible, y todo nos permite utilizarla como muestra para mi estudio. En las mezclas de hormigón, el principal problema es el contacto con las aguas residuales. Utilizando una muestra que se había almacenado a 4 °C en una cámara frigorífica, se recogieron 95 L de mezcla compuesta y se le realizaron seis pruebas físicas: conductividad, acidez, alcalinidad total, cianuros totales, grasas y aceites, calcio, fósforo, plomo, cromo, zinc, hierro y mercurio. Fue necesario medir la cantidad de sulfato en las muestras de agua utilizadas para crear el hormigón convencional. Además de estas pruebas, se realizó una prueba yodimétrica para evaluar los niveles de sulfitos, se utilizó la prueba de Molisch para identificar azúcares y se buscaron pigmentos en busca de signos de algas. Finalmente, Aparte del contenido de materia orgánica, que se mide como DQO y DBO5, y es 11 y 6 veces superior al valor máximo permitido por la norma, respectivamente, se determina que los resultados satisfacen los requisitos de la norma y son adecuados para la preparación de mezclas de hormigón de conformidad con ASTM C-94 y NTC 3459.



2.1.2. Antecedentes Nacionales

Según antanzaro & Zapana (2019), presento la tesis de pregrado **titulado**: "Diseño y evaluación de concreto estructural $f'c=280$ kg/cm² compuesto de aguas residuales domésticas tratadas biológicamente como sustituto de agua potable en Lima Metropolitana", Diseñar y analizar un concreto estructural de $f'c$ 280 kg/cm² con agua residual doméstica tratada biológicamente» es su objetivo principal como sustituto del uso de agua potable en Lima Metropolitana. describiendo y demostrando lo siguiente: «El concreto producido utilizando agua tratada con lodos activados mostró desviaciones de -3.1%, -6.3% y -4.6% a los 7, 14 y 28 días, respectivamente, en comparación con el grupo control, y el concreto del grupo control alcanzó una resistencia promedio de 387 kg/cm² a los 28 días. Llegó a la conclusión de que la mezcla de hormigón que incluía tanto agua potable como residual satisfacía el criterio del 90% de la resistencia de la muestra estándar a los siete días.

Según Chucos (2023), se presento la tesis que lleva por titulo "Estructuras de depuradoras diseñadas con hormigón antimicrobiano F'C 280 Kg/Cm²: Un estudio físico-mecánico" El fin del estudio es determinar los efectos de 280 kg/cm² de hormigón antibacteriano en el comportamiento físico-mecánico de edificios de plantas de tratamiento de aguas residuales. El diseño que «conforma» la población es una mezcla de hormigón estándar con $f'c$ 280 kg/cm², asentamiento 3« a 4» TMN 1/2» $a/c=0.45$, y mezclas retardantes, plastificantes y cargas minerales. En esta investigación se utilizará el método cuantitativo de tipo aplicado, con un nivel explicativo y un diseño experimental. En consecuencia, el hormigón antibacteriano $f'c$ 280 kg/cm² presenta un comportamiento satisfactorio en cuanto a sus cualidades físico-mecánicas y de durabilidad, tanto cuando aún está blando como después de endurecido, con valores significativamente superiores a los de un hormigón típico. Debido al ingrediente plastificante, el hormigón antibacteriano tiene un asentamiento mayor, lo que refleja su trabajabilidad de $f'c$ 280 kg/cm². En conjunto, esta variación es significativa. En consecuencia, se determina que, en

comparación con la muestra típica, La resistencia a la compresión del hormigón antibacteriano con un contenido $f'c$ 280 kg/cm² muestra un aumento del 9,1% tras el curado en agua potable y un aumento del 17,5% tras el curado en aguas residuales.

Finalmente (Ñiquen, 2020), la investigación que por título lleva "Diseño de concreto estructural $f'c$ de 210 kg/cm² para uso con agua tratada biológicamente en Lima Metropolitana, 2020", El objetivo de esta investigación es determinar cómo el uso de agua tratada afecta el diseño estructural del concreto en Lima Metropolitana en el año 2020. Dado que se examinarán los resultados actuales, se ha creado una técnica no experimental basada en modelos. Otro autor destaca la aplicación oportuna de una verdad simple y señala que la investigación aplicada se esfuerza por comprender para actuar, construir y ejecutar. Se utiliza para identificar las realidades sociales, culturales y económicas de un entorno y para formular recomendaciones concretas de mejora. La evaluación de los valores por parte de otros autores lleva a la conclusión de que el uso de agua tratada no tiene ningún efecto sobre la resistencia del hormigón estructural. Por esta razón, el objetivo del estudio observacional es añadir un aditivo Chema plast al hormigón para aumentar su durabilidad. Podremos constatar el impacto del uso de agua tratada en hormigones convencionales que cumplan con los parámetros y normas vigentes analizando los resultados y según las técnicas de los dos autores anteriormente citados.

2.1.3. Antecedentes Regionales

No se encontraron antecedentes en la region.

2.2. Marco Teórico

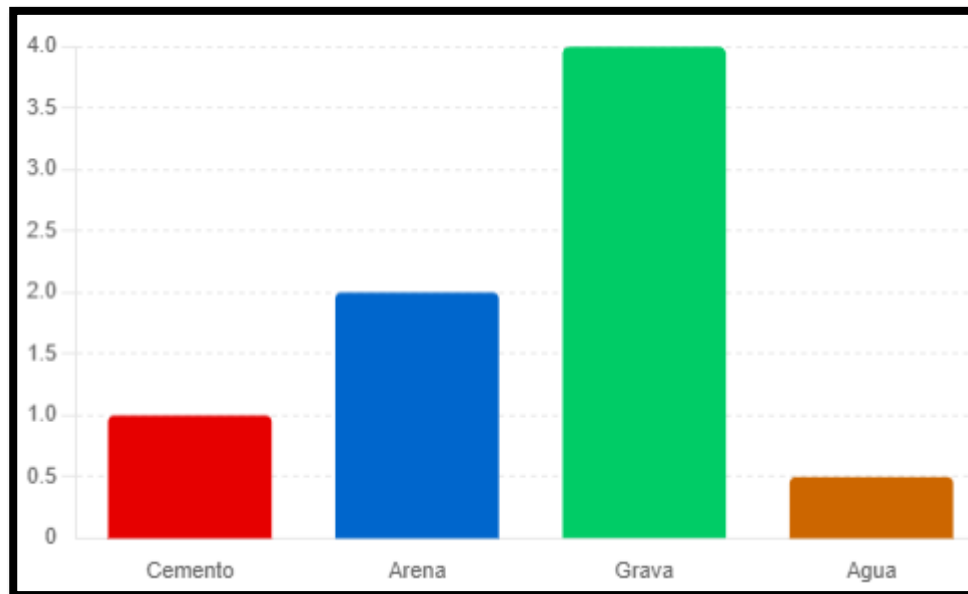
2.2.1. Concreto

Según Gonzales & Martinez (2023), El hormigón, sustancia utilizada en la construcción, es una combinación de cemento líquido, áridos inertes (como arena y grava)

y aditivos con las mejoras deseadas para obtener las cualidades deseadas. El resultado de la reacción química que se produce cuando se juntan estos componentes es un material sólido muy resistente con una gran fuerza de compresión.

Figura 1

Proporción de materiales del concreto



Tenemos la gráfica que muestra la proporción de materiales en el concreto. Esta gráfica de pastel representa las partes de cemento, arena, grava y agua en una mezcla típica de concreto con la proporción 1:2:4 y 0.5 partes de agua.

2.2.1.1. Componentes del Concreto

La combinación de cemento, agua, áridos finos y gruesos, aditivos y, ocasionalmente, aditivos minerales es lo que compone el hormigón, a menudo denominado concreto. Cada componente cumple una función específica que contribuye a las propiedades finales del concreto. A continuación, se detallan cada uno de estos componentes y su papel en la mezcla. (Fernandez, 2019).



a. Cemento

➤ **Descripción:** El cemento es el principal aglutinante en la mezcla de concreto. Se refiere a un polvo fino que, al mezclarse con agua, genera una pasta que se solidifica al secarse, proporcionando cohesión a los demás componentes del concreto. (Capillo & Palma, 2020).

➤ **Tipos de Cemento:**

- **Cemento Portland:** El más común, hecho de caliza y arcilla.
- **Cemento Puzolánico:** Posee materiales puzolánicos que fortalecen la resistencia y mejoran la durabilidad.
- **Cemento de Escoria:** Contiene escoria de alto horno, lo que contribuye a mejorar la resistencia a productos químicos.

➤ **Propiedades:**

- **Resistencia:** La cantidad y calidad del cemento inciden directamente en la resistencia del concreto.
- **Durabilidad:** Cementos con adiciones pueden mejorar la durabilidad ante condiciones adversas.

b. Agua

La fórmula molecular del agua es H_2O , y sus componentes son dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. Fluido, sólido (hielo) y gaseoso son sus tres estados conocidos en circunstancias meteorológicas típicas. Sin ella, no podría existir vida en la Tierra. El agua es esencial para varios procesos biológicos y químicos porque es un disolvente universal, lo que significa que puede disolver una amplia gama de compuestos. Además, el agua ocupa más del 71% de la superficie terrestre y es necesaria para todos los seres vivos. Lao (2020).



- **Descripción:** El proceso químico de hidratación que experimenta el cemento requiere agua como componente clave. Este mecanismo habilita que el concreto fragüe y alcance su resistencia.

- **Calidad del Agua:** Debe ser potable y carecer de cualquier contaminante que pueda comprometer la durabilidad o la hidratación del cemento del hormigón, como aceites, ácidos, álcalis, sales y materia orgánica.

- **Proporción:** La relación agua/cemento (a/c) es fundamental. Una cantidad insuficiente de agua puede hacer que algo se vuelva inviable, mientras que un exceso puede debilitarlo.

c. Agregados

La arena, la grava, la piedra triturada y otros materiales granulares llamados áridos se mezclan con agua y un aglutinante como el cemento para crear concreto o mortero. Los áridos, que constituyen entre el 60% y el 75% del hormigón en volumen, se utilizan principalmente para proporcionar resistencia y estabilidad a la mezcla. Los áridos se clasifican principalmente en dos tipos: áridos finos y áridos gruesos. (Romero D. R., 2023).

- **Descripción:** Los agregados son materiales granulares que, al combinarse con la pasta de cemento y agua, conforman la masa del concreto. Representan alrededor del 60-75% del volumen del concreto.

- **Tipos de Agregados:**
 - **Agregados Finos:** Arena natural o manufacturada con partículas que atraviesan por una malla de 4.75 mm.



- **Agregados Gruesos:** Grava o piedra triturada con partículas no pasan la malla de 4.75 mm.

➤ **Propiedades:**

- **Resistencia:** Contribuyen a la resistencia del concreto.
- **Durabilidad:** Agregados de buena calidad mejoran la durabilidad del concreto.
- **Volumen:** Reducen la cantidad de cemento necesario, haciendo la mezcla más económica.

d. Aditivos

Los productos químicos conocidos como aditivos se añaden al mortero, la lechada y el hormigón durante la mezcla para cambiar algunas de sus características químicas y/o físicas. Pueden incrementar la resistencia, reducir la permeabilidad, mejorar la durabilidad, mejorar la trabajabilidad y acelerar o ralentizar el tiempo de fraguado. Los aditivos se utilizan para optimizar el rendimiento del concreto en diferentes condiciones ambientales y de aplicación. (Kosmatka, 2021).

1. Aditivos Plastificantes y Superplastificantes:

- Incrementa en la trabajabilidad sin necesidad de añadir más agua.
- Permiten una mayor reducción de agua, resultando en concreto de alta resistencia.

2. Aditivos Acelerantes:

- Agilizan el proceso de fraguado y fortalecen la resistencia inicial.
- Son útiles en condiciones de baja temperatura y cuando se requiere una puesta en servicio rápida.



3. Aditivos Retardantes:

- Retardan el tiempo de endurecimiento del concreto.
- Se utilizan en climas cálidos para evitar el fraguado prematuro.

4. Aditivos Incorporadores de Aire:

- Incorporan burbujas de aire uniformemente distribuidas en el concreto.
- Hacen que los objetos sean más resistentes a los ciclos de congelación y descongelación.

5. Aditivos Impermeabilizantes:

- Van a reducir la permeabilidad del concreto.
- Mejoran la resistencia a la penetración de agua y otros líquidos.

2.2.2. *Diseño de mezclas*

El proceso de elegir y medir los ingredientes del hormigón (cemento, agua, áridos y aditivos) en las cantidades adecuadas para conseguir las cualidades requeridas del producto final se conoce como diseño de la mezcla de hormigón. Este proceso es fundamental para determinar si el hormigón es adecuado para el trabajo en términos de coste, trabajabilidad, resistencia y longevidad. A continuación se ofrecen detalles sobre el proceso de diseño de mezclas, sus aspectos influyentes y los enfoques empleados. (Rodríguez, 2022).

- ✚ **Determinación de Requisitos:** Decida las características requeridas del hormigón, como densidad, trabajabilidad, durabilidad y resistencia a la compresión. El tipo de proyecto y los factores ambientales a los que estará sometido el hormigón determinan qué normas se aplican.



- ✚ **Selección de Materiales:** Elegir los materiales adecuados, incorporando la cantidad y la calidad del agua, el tipo de cemento, el tamaño y la calidad de los áridos, etc., así como los aditivos necesarios para mejorar las características del hormigón.

- ✚ **Proporciones de la Mezcla:** Calcular las proporciones óptimas de cada componente para lograr un equilibrio entre resistencia, trabajabilidad y economía. Esto generalmente se hace mediante métodos empíricos y matemáticos, como el método del peso volumétrico, la relación agua-cemento (a/c), y el uso de tablas y gráficas de diseño de mezcla.

- ✚ **Ensayos de Laboratorio:** Cree muestras de hormigón utilizando las proporciones previstas y, a continuación, realizar ensayos de laboratorio para verificar que las propiedades del hormigón fresco y endurecido satisfacen unos requisitos predeterminados. Las pruebas se realizan sobre determinados atributos como la consistencia, la durabilidad y la resistencia a la compresión.

- ✚ **Ajuste de la Mezcla:** En función de los valores obtenidos en los ensayos, ajustar las proporciones de la mezcla si es necesario. Este proceso puede implicar la modificación de la cantidad de agua, cemento, agregados o aditivos hasta obtener una mezcla que cumpla con todas las especificaciones.

- ✚ **Producción y Control de Calidad:** Implementar la mezcla diseñada en la producción de concreto y para garantizar el mantenimiento de las cualidades deseadas, deben aplicarse estrictas medidas de control de calidad tanto durante la producción como durante el vertido del hormigón.

2.2.3. *Propiedades del concreto*

Debido a sus múltiples cualidades, Uno de los materiales compuestos más utilizados en el sector de la construcción es el concreto, tiene muchas aplicaciones diferentes. Las principales características del hormigón se resumen brevemente a continuación. (Rodríguez, 2022).

Densidad:

- Varía entre 2200 y 2500 kg/m³ para el concreto normal, lo que proporciona una base sólida y resistente para las estructuras.

Porosidad:

- Una baja porosidad mejora la durabilidad del concreto al reducir su permeabilidad al agua y agentes corrosivos.

Trabajabilidad:

- muestra la sencillez de mezclar, colocar y transportar el hormigón. Para evaluarlo se utiliza con frecuencia el ensayo de asentamiento. (slump test).

Resistencia a la Compresión:

- Es la resistencia del hormigón sometido a esfuerzos de compresión. Es la característica más significativa del hormigón, se expresa en megapascales (MPa) y suele probarse tras 28 días de fragua.

Resistencia a la Tracción:

- Incluso con su baja resistencia a tracción, el hormigón puede reforzarse añadiendo barras de acero u otras armaduras.

✚ **Módulo de Elasticidad:**

- Representa la rigidez del concreto. Un alto módulo de elasticidad indica que el material se deforma poco bajo carga.

✚ **Durabilidad:**

- La resistencia del hormigón frente a elementos ambientales nocivos, como la erosión química, la abrasión y los ciclos de hielo-deshielo, prolonga la vida útil de las construcciones.

✚ **Impermeabilidad:**

- La habilidad para resistir la penetración de agua, esencial para prevenir el deterioro interno del concreto.

2.2.4. Curado del concreto

El proceso de mantener la superficie del hormigón recién colocado a la temperatura y el contenido de humedad adecuados para promover una hidratación y un desarrollo de la resistencia óptimos se conoce como curado del hormigón. Este procedimiento es esencial para proporcionar al hormigón las cualidades mecánicas y la longevidad adecuadas. (Figueroa, 2022).

▪ **Importancia del Curado del Concreto**

1. **Desarrollo de Resistencia:**

El curado permite que el cemento se hidrate completamente, para alcanzar la resistencia a la compresión deseada. Sin el tratamiento adecuado, el concreto puede no alcanzar la resistencia proyectada.



2. Durabilidad:

El hormigón se vuelve más resistente a la penetración de agua y otras sustancias nocivas cuando se ha curado correctamente, ya que se reduce su permeabilidad. Esto lo protege de posibles daños causados por ataques químicos, ciclos de hielo-deshielo y otros factores ambientales desfavorables en el futuro.

3. Reducción de Fisuras:

Mantener el concreto húmedo y a una temperatura adecuada durante el curado ayuda a minimizar la contracción plástica y la formación de fisuras superficiales.

2.2.5. Aguas Residuales Tratadas

El tratamiento de las aguas residuales implica una serie de procedimientos físicos, químicos y biológicos destinados a reducir o eliminar los contaminantes, incluida la materia orgánica, del agua. nutrientes, sólidos suspendidos, patógenos y otros contaminantes peligrosos. El tratado de las aguas residuales busca alcanzar una calidad del agua que sea adecuada para su vertido seguro en cuerpos receptores, su reutilización en actividades agrícolas, industriales, o incluso para recarga de acuíferos, cumpliendo con las normativas ambientales y sanitarias vigentes. (Orellana, 2021).

✚ Procesos de tratamientos

1. Tratamiento Primario:

- **Descripción:** Consiste en la separación física de sólidos grandes y sedimentos a través de procesos como la sedimentación y la filtración.



- **Objetivo:** Eliminar aproximadamente el 60% de los sólidos suspendidos y una parte de la materia orgánica.

2. Tratamiento Secundario:

- **Descripción:** Incluye procesos biológicos en los que el contenido orgánico disuelto en las aguas residuales es descompuesto por bacterias.
- **Métodos:** Tanques de aireación, lodos activados, filtros percoladores.
- **Objetivo:** Reducir significativamente la materia orgánica y los sólidos suspendidos, eliminando hasta el 85-95% de la DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno).

3. Tratamiento Terciario:

- **Descripción:** Métodos de alta tecnología para eliminar metales pesados, algunos contaminantes y nutrientes (fósforo y nitrógeno)..
- **Métodos:** Filtración avanzada, intercambio iónico, ósmosis inversa, desinfección (cloración, ozonización, radiación ultravioleta).
- **Objetivo:** Producir un efluente de alta calidad que puede ser reutilizado para diversos fines.

4. Tratamiento Cuaternario:

- **Descripción:** Involucra procesos adicionales muy avanzados que pueden incluir la eliminación de microcontaminantes y compuestos emergentes.
- **Métodos:** Procesos de adsorción, biodegradación avanzada, nanofiltración.
- **Objetivo:** Para garantizar la eliminación de algunos contaminantes que no pudieron eliminarse durante los tratamientos anteriores.

Las aguas residuales tratadas, tras estos procesos, pueden ser reutilizadas para diversos fines como riego agrícola, usos industriales, recarga de acuíferos y, en algunos casos, después de un tratamiento adicional, para consumo humano. La reutilización de las aguas residuales depuradas es un gran paso hacia una mejor gestión de los recursos hídricos y la sostenibilidad a largo plazo. (Organización Mundial de la Salud, 2021).

2.2.6. *Aguas servidas de lavandería*

Las aguas servidas de lavandería son aquellas aguas residuales generadas durante el proceso de lavado de ropa en instalaciones domésticas, comerciales o industriales. Estas aguas contienen una mezcla de contaminantes derivados de los detergentes, suavizantes, blanqueadores y otros productos químicos utilizados en el lavado, así como de la suciedad y los residuos extraídos de la ropa. (Organización Mundial de la Salud, 2021).

Composición de las aguas

1. Contaminantes Químicos:

- **Detergentes y Tensioactivos:** Sustancias químicas que ayudan a remover la suciedad y las manchas de la ropa. Pueden ser difíciles de biodegradar y contribuir a la eutrofización de cuerpos de agua.
- **Suavizantes y Blanqueadores:** Productos químicos que mejoran la textura y apariencia de la ropa, pero que pueden contener compuestos orgánicos volátiles (COV) y otros productos químicos que afectan la calidad del agua.

2. Contaminantes Físicos:

- **Sólidos Suspendidos:** Partículas de suciedad, fibras textiles y otros residuos sólidos que se desprenden de la ropa durante el lavado.
- **Aceites y Grasas:** Derivados de manchas de alimentos, productos cosméticos y otros materiales oleosos presentes en la ropa.

3. Contaminantes Biológicos:

- **Microorganismos Patógenos:** Bacterias, virus y otros microorganismos presentes en la ropa sucia, especialmente si contiene residuos biológicos como sangre o fluidos corporales.

Impacto y Tratamiento

Las aguas residuales de lavandería deben tratarse para evitar contaminar las fuentes de agua y garantizar que las aguas residuales puedan reciclarse o verterse al medio ambiente sin riesgo. Los procesos de tratamiento suelen incluir: (Organización Mundial de la Salud, 2021).

1. Pretratamiento:

- **Filtros y Rejillas:** Para remover sólidos grandes y partículas.
- **Desarenadores:** Para eliminar arenas y partículas más pesadas.

2. Tratamiento Primario:

- **Sedimentación:** Para separar sólidos suspendidos y algunos contaminantes más pesados.

3. Tratamiento Secundario:

- **Procesos Biológicos:** Utilización de microorganismos para degradar la materia orgánica y reducir la carga contaminante.

4. Tratamiento Terciario:

- **Filtración Avanzada:** Para eliminar partículas finas y reducir la concentración de productos químicos.
- **Desinfección:** Uso de cloro, ozono, o radiación ultravioleta para eliminar microorganismos patógenos.



Hay que evitar problemas con el medio ambiente y la salud pública tratando adecuadamente estos líquidos, garantizando un manejo sostenible de los recursos hídricos.

2.3. Marco Conceptual

- a. **Concreto** – Cuando se trata de estructura, resistencia y longevidad, el hormigón es uno de los materiales más populares por su versatilidad. El fin de este marco conceptual es proveer una comprensión integral de los componentes, propiedades y aplicaciones del concreto, así como su relevancia en la Industria constructiva.

- b. **Agregados** .- En la fabricación de morteros y hormigón se utilizan materiales granulares inertes llamados áridos. Las dos categorías principales en las que se dividen son los áridos finos y los áridos gruesos. Los áridos son los componentes básicos de la mezcla de hormigón; añaden volumen, resistencia y estabilidad, y constituyen entre tres cuartas partes y tres cuartas partes del volumen total del material.

- c. **Propiedades del concreto**. - El hormigón se comporta de forma diferente en función de sus cualidades cuando es nuevo y cuando se ha endurecido. Estas características son esenciales para determinar si el hormigón es adecuado para un determinado uso en la construcción.

- d. **Aguas residuales**. – Se consideran aguas residuales todas las aguas procedentes de hogares, empresas, granjas o fábricas, conteniendo una mezcla de agua y diversos contaminantes como materia orgánica, sustancias químicas, microorganismos y



sólidos suspendidos. Para evitar la contaminación y por la salud humana, estos fluidos deben someterse a un tratamiento suficiente antes de ser vertidos al medio ambiente.

- e. **Aguas servidas.** – Se Las aguas servidas son aquellas aguas residuales que provienen principalmente de actividades domésticas, tales como el baño, la cocina, la lavandería y el uso de inodoros. Estas aguas contienen contaminantes como materia orgánica, grasas, detergentes y microorganismos patógenos, y requieren tratamiento adecuado para evitar la contaminación del medio ambiente y proteger la salud pública.

- f. **Granulometría.** – El estudio y la medición de la distribución granulométrica de un material granular, como los áridos utilizados en la construcción, se conoce como granulometría. Este estudio proporciona información importante sobre la idoneidad de una muestra para diversas aplicaciones, ya que permite determinar el porcentaje de distintos tamaños de partícula presentes en la muestra.

- g. **Resistencia a la compresión.** – La propiedad mecánica más importante de los materiales de construcción es la resistencia a la compresión, es decir, la capacidad del material para resistir el fallo bajo cargas de compresión axial. En el hormigón, los megapascuales (MPa) y las libras por pulgada cuadrada (psi) son medidas habituales de resistencia. Las probetas de hormigón se agrietan cuando alcanzan su resistencia a la compresión final (UTS).



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de la Investigación

Según Creswell (2021), La clasificación del estudio en función de su objetivo, énfasis, marco temporal y métodos de recogida y análisis de datos es el objeto del tipo de investigación. Esta clasificación ayuda a estructurar el estudio de manera adecuada y a determinar las metodologías y técnicas más apropiadas para abordar el problema de investigación.

El actual estudio examina el tipo de método de producción de concreto, que puede lograrse por medios tradicionales o mediante la integración de Aguas Residuales Tratadas y aguas servidas de lavandería, utilizando procedimientos conocidos. Para aumentar las características del hormigón y lograr una resistencia de 210 kg/cm².

3.1.1. *Enfoque de la Investigación*

Conforme a Salazar & Vargas (2020), Una estrategia de investigación es el punto de vista general que dirige todos los aspectos del proceso de investigación, incluida la

recopilación, el análisis y la interpretación de los datos. La investigación puede llevarse a cabo utilizando tres enfoques principales: mixto, cualitativo y cuantitativo. Cada uno de ellos tiene cualidades únicas y puede utilizarse para distintos tipos de estudio y objetivos.

Dado que los datos originales se recogieron mediante tarjetas numeradas, El estudio se realizó utilizando un enfoque cuantitativo, el análisis y la interpretación posteriores implicaron un tratamiento numérico y estadístico para determinar el grado de presencia de Aguas Residuales Tratadas y aguas servidas de lavandería.

3.1.2. Nivel de la Investigación

Conforme a Medina (2021), La cobertura y el detalle con que se explora un tema de investigación se identifican como nivel de investigación. La investigación puede dividirse en cuatro categorías: explicativa, descriptiva, correlacional y exploratoria, cada una de las cuales tiene sus propios objetivos y técnicas.

En el ámbito de esta investigación es de un nivel explicativo, Se investigaron los efectos de distintas concentraciones de Aguas Residuales Tratadas y aguas residuales de lavandería añadidas al concreto sometido a una serie de pruebas. Se prestó especial atención a la resistencia final de la mezcla.

3.1.3. Diseño de la Investigación

Según Caceres (2020), La estrategia y el marco intrincados que dirigen todo el proceso de investigación desde la extensión y profundidad con que se aborda un tema de investigación se conoce como nivel de investigación, se conocen como diseño de la investigación. En él se esboza el método del estudio para garantizar que la información recopilada sea auténtica, pertinente y fidedigna y permita alcanzar los objetivos.

El estudio realizado es de diseño experimental, dado que se ha llevado a cabo la manipulación intencionada con la inclusión de Aguas Residuales Tratadas y aguas servidas de lavandería, tiene el fin de evaluar el efecto en las propiedades del concreto.

3.1.4. Método de la Investigación

De acuerdo a Ortega (2020), El término «método de investigación» describe un conjunto de pasos y métodos que se emplean metódicamente para recopilar y examinar datos con el fin de obtener conocimientos precisos y fiables sobre un determinado suceso. Los métodos de investigación proporcionan el marco estructurado que guía a los investigadores en la ejecución de sus estudios.

En el actual estudio realizado es de un método científico, los datos iniciales se recopilaron mediante pruebas experimentales con la inclusión de Aguas Residuales para evaluar sus efectos en el hormigón convencional, se utilizaron aguas residuales tratadas y aguas residuales de lavandería. El objetivo era producir información novedosa que fuera útil para la comunidad técnica. En el estudio se aplicó el método inductivo explícito y metódico.

3.2. Población y Muestra

3.4.1. Población

Según Rojas (2021), La población, tal y como se utiliza en investigación, es el conjunto de personas, cosas, ocasiones o factores que son relevantes para el estudio y tienen cualidades similares. El grupo sobre el que el investigador quiere saber más y sobre el que se pretende generalizar los resultados del estudio se conoce como población.

Como ya se ha mencionado, el estudio incluyó dos tipos de hormigón: uno con un diseño típico de 210 kg/cm² constituido con agua potable; el otro tipo de concreto incluía

Aguas Residuales Tratadas y efluentes de lavandería, que constituyeron la población de estudio.

3.4.2. Muestra

Conforme a Quispe & Pinto (2020), el estudio tiene una muestra el cual se refiere subconjunto de personas que se selecciona para representar a la población más amplia objeto de investigación, en función de sus características y propiedades pertinentes. Con el propósito de recopilar datos y construir conclusiones que sean representativas de la población total, el proceso de elección de la muestra de la investigación es esencial.

El presente estudio consta de muestras de concreto tradicional tomadas en días específicos, así como el concreto elaborado con Aguas Residuales Tratadas y aguas servidas de lavandería en diferentes proporciones, que se mencionan a continuación.

Tabla 2

Total de especímenes para la prueba de consistencia del concreto.

Slump - Concreto Tradicional con inclusión de Aguas Residuales Tratadas y aguas servidas de lavandería	
Pruebas	Total...
C° P	3
C.P. + 20% ART	3
C.P. + 60% ART	3
C.P. + 100% ART	3
C.P. + 20% ASL	3
C.P. + 60% ASL	3
C.P. + 100% ASL	3
Total...	21

Los números de muestras para la prueba de asentamiento en varios porcentajes se muestran en la tabla.



Donde:

CP: Concreto patrón

ART: Aguas Residuales Tratadas

ASL: Aguas Servidas de Lavandería

Tabla 3

Especímenes para la prueba de compresión.

Pruebas	Resistencia a compresión			Cantidad de briquetas
	Día 7	Curado Día 14	Día 28	
C° Patrón	5	5	5	15
C.P. + 20% ART	5	5	5	15
C.P. + 60% ART	5	5	5	15
C.P. + 100% ART	5	5	5	15
C.P. + 20% ASL	5	5	5	15
C.P. + 60% ASL	5	5	5	15
Total	30	30	30	90

Podemos apreciar la cantidad de muestras que se realizaran de prueba de esfuerzo a la compresión con inclusión de proporciones distintas.

Tabla 4

Especímenes para la prueba de flexión.

Proporción de adición	Resistencia a flexión			Cantidad de briquetas
	Día 7	Curado Día 14	Día 28	
C° Patrón	5	5	5	15
C.P. + 20% ART	5	5	5	15
C.P. + 60% ART	5	5	5	15
C.P. + 100% ART	5	5	5	15
C.P. + 20% ASL	5	5	5	15
C.P. + 60% ASL	5	5	5	15
Total	30	30	30	90

Se visualiza los especímenes con la inclusión de Aguas Residuales Tratadas y aguas servidas de lavandería en porcentajes variados.

3.3. Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos

3.3.1. Técnicas de Recolección de Datos

Según Bustamante (2020), Las técnicas de recogida de datos son determinadas formas de obtener la información necesaria para el estudio. Estos métodos, que pueden ser cualitativos o cuantitativos, se eligen en función de los objetivos del estudio, las características de la población estudiada y el tipo de datos que se van a recoger.

Las estrategias aplicadas para la recopilación de información son:

- Muestra de agregados, incluidas arenas y gravas;
- Tratamiento de aguas residuales y aguas residuales de lavandería
- Exámenes de laboratorio
- Materiales de mezcla, objeto de investigación
- Pruebas de rotura de muestras

3.3.2. Instrumentos de Recolección de Datos

Según Ramírez (2021), Las herramientas utilizadas para recopilar información para investigaciones, estudios o evaluaciones se conocen como herramientas de recogida de datos. Estos instrumentos pueden variar dependiendo del tipo de datos que se necesiten recoger y del enfoque del estudio.

3.4. Validez y Confiabilidad de los Instrumentos

3.4.1. Validez de los Instrumentos

Según Carvajal (2022), Un dispositivo de medición se considera legítimo si y sólo si mide de forma fiable la variable objetivo. Dicho de otro modo, describe la capacidad de un instrumento para evaluar con precisión y coherencia el concepto o fenómeno que pretende estudiar. La validez, que establece la fiabilidad y el valor de los datos recogidos



mediante una herramienta de medición, es un aspecto crucial de la calidad de dicha herramienta.

Para garantizar la exactitud y credibilidad de los resultados previstos, es fundamental validar las herramientas de investigación. Los distintos tipos de validación son la de constructo, la de expertos, la de criterios y la de contenido.

3.4.2. Confiabilidad de los Instrumentos

Según Carvajal (2022), Cuando un sistema o instrumento de medición produce mediciones estables y coherentes, se dice que es fiable. En otras palabras, describe la capacidad de un instrumento para generar datos precisos y fiables en diversas condiciones. La fiabilidad de un instrumento es crucial para garantizar la autenticidad de los datos recogidos a partir de él, así como la precisión y autoridad de las conclusiones que puedan extraerse utilizando esos datos. Para evaluar la fiabilidad de un instrumento pueden utilizarse numerosos métodos estadísticos, como el test-retest, el análisis de consistencia interna y el coeficiente de fiabilidad.

Utilizar un equipo de alta fiabilidad es esencial para respaldar la precisión de las mediciones y la fiabilidad de los datos de investigación; por ello, a menudo es necesario realizar varias pruebas, que consisten en analizar los valores generados por la herramienta, para comprobar su exactitud y veracidad.

3.5. Procedimientos

3.5.1. Muestreo de agregados

La técnica de muestreo de áridos garantiza que elegimos y recopilamos datos de una sección transversal de todo el yacimiento aluvial. Siga este proceso al pie de la letra si valora la fiabilidad del análisis de agregados en los resultados concretos. Entre los



distintos procedimientos de muestreo se abarcan los métodos de división mecánica, el método de microapilamiento y la metodología de despiece.

3.5.2. Etapa de laboratorio

a. **Análisis granulométrico.** Determinar la distribución de partículas en el interior de materiales granulares, como áridos o sedimentos, es el objetivo del instrumento. La prueba consiste en eliminar las partículas microbiológicas de un material con el fin de clasificar el suelo, de acuerdo con las normas ASTM D-422 y MTC E 107.

Procedimiento:

- **Preparación de la muestra:** La eliminación metódica de cualquier resto de humedad de la muestra se consigue extrayendo primero una cantidad suficiente de la misma y secándola a continuación.
- **Tamizado:** Para separar y clasificar convenientemente las partículas en función de su tamaño, el material seco se hace pasar por una serie de tamices con aberturas cada vez más pequeñas, empezando por un tamiz de 3 pulgadas y terminando con un tamiz de 75 micras (número 200).
- **Pesaje:** Se calcula la cantidad de material que pasa por cada criba. Con los datos recogidos, se determina el porcentaje de material que queda en cada fracción de tamaño.
- **Curva de gradación:** Una forma de conseguirlo es contar cuánto material cabe en cada grupo de tamaño. La distribución granulométrica de la muestra puede apreciarse visualmente en este gráfico.

Cálculo:

El pesado de la muestra en su conjunto se divide por el peso del material que puede haber pasado por cada uno de los numerosos tamices. Para determinar el porcentaje de este cómputo, se multiplica el resultado por 100 y, a continuación, se multiplica ese número por



100. Con la ayuda de estos porcentajes, se desarrolla la curva granulométrica, que muestra la distribución de tamaños de partículas en la muestra.

b. Caracterización de agregados. Para obtener la información necesaria para el diseño de la mezcla de los materiales sometidos a ensayo se sometieron a pruebas físico-mecánicas a lo largo de esta fase.

Procedimientos:

- Pruebas físicas a la grava
- Pruebas físicas a la arena

Tabla 5

Propiedades físicas de las gravas y arenas

Prop. Físicas	Ag. Gruesos	Ag. Finos
P.e de Sólidos	-	-
P.e SSS	2.50	2.60
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1626	1718
P.U. Suelto	1509	1614
% Absorción	1.67	3.39
% Hum. Natural	2.25	5.67
Módulo de Fineza	-	2.65

Nota. Resultados obtenidos en el laboratorio

c. Ensayo de abrasión Los Ángeles. Lo que se pretende averiguar con este ensayo es el % de resistencia al desgaste de los materiales granulares gruesos. El procedimiento sigue las directrices establecidas por MTC E 207 y ASTM C-131.

Procedimiento:

- **Preparación de la muestra:** Se busca realizar la recolección de una muestra suficientemente grande de grava.
 - **Inserción de la muestra:** El objeto, junto con otras esferas de acero, se inserta en el tambor de la máquina situada en Los Ángeles.
 - **Rotación del tambor:** Pasa por una serie de rotaciones a intervalos y velocidades establecidos.
 - **Pesaje:** Tras la prueba, se calcula el porcentaje de pérdida de peso y la cantidad de material que queda en cada tamiz.
- d. **Diseño de mezclas.** Tras la prueba, medimos la porción de material que se ha retirado de cada tamiz y determinamos el porcentaje en que ha disminuido el peso.

Tabla 6

Proporciones de concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Componente	Cantidades de material / 210 kg/cm^2			
	Dosific. en peso seco	Prop. en vol. seco	Dosific. en	Prop. en vol. húmedos
Cemento	366	1.00	366	1.00
Agua	205	0.56	185	0.51
A. G.	1033	2.82	1056	2.89
A. F.	06	1.66	641	1.75
Aire	2.0%	-	2.0%	-

3.5.3. Elaboración de Mezclas de Prueba

El estudio utilizó nomenclaturas y/o acrónimos para resumir sucintamente su significado de la siguiente manera:

- CP: $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (100% AN).
- CP + 20% ART: adición de 20% de aguas residuales tratadas.
- CP + 60% ART: más adición de 60% de aguas residuales tratadas.

- CP + 100% ART: más adición de 100% de aguas residuales tratadas.
- CP + 20% ASL: adición de 20% de aguas servidas de lavandería.
- CP + 20% ASL: adición de 60% de aguas servidas de lavandería.
- CP + 20% ASL: Concreto patrón más adición de 100% de aguas servidas de lavandería.

3.5.4. Prueba de Asentamiento

Encontrar la consistencia de la nueva mezcla de hormigón era el objetivo de esta prueba, que se llevó a cabo en cumplimiento de la NTP 339.035.

Figura 2

Concreto en prueba de su consistencia



3.5.5. Prueba de esfuerzo a compresión

Es el punto en el que se aplican esfuerzos de compresión axial a una probeta normalizada, aumentando en magnitud hasta el fallo. Encontrar la consistencia de la nueva mezcla de concreto era el objetivo de esta prueba, que se llevó a cabo en cumplimiento de la NTP 339.035.

Figura 3

*Ensayo de esfuerzo
a compresión*



3.5.6. Etapa de Gabinete

Una vez recopilados los datos (las propiedades físicas de los agregados), filtramos y clasificamos la información procedente de fuentes secundarias, como artículos, informes y publicaciones externas. Además, la información recopilada de fuentes secundarias se categoriza, ordena y clasifica metódicamente.

Los procesos fundamentales incluyen la formulación de afirmaciones, la obtención de conclusiones y la verificación de los datos recopilados. El proceso que sigue a la recopilación de datos de fuentes primarias o de campo se conoce como análisis de datos.



Se trata de un trabajo crucial que motiva la investigación en diversas disciplinas académicas.

3.6. Matriz de Consistencia

La matriz de coherencia, que ofrece una visión de conjunto y una selección de los principales temas investigados, se incluye en la sección B del documento.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Generalidades

4.1.1. Características Físicas del Agregado de Cantera Isla

4.1.1.1. Pesos Específicos y Absorciones

Tabla 7

Absorción de agregados y su peso específico

Absorción / Peso específico		
	Absorción (%)	Pesos específicos (gr/cm ³)
Arenas	3.39	2.60
Gravas	1.67	2.50

En el cuadro se denotan los valores de peso y absorción de los áridos fabricados a partir de arena y grava en la cantera de Isla. El peso específico de la arena es de 2,60 g/cc y su absorción es del 3.39%, mientras que el de la grava es de 2,50 g/cc y su absorción es del 1,67%.

4.1.1.2. Pesos Unitarios y Contenido de Humedad

Tabla 8

Peso unitario y absorción del agregado

Peso Unitario y Contenido de Humedad			
	Sueltos (gr)	Varillados (gr)	Humedades (%)
Arena	1614	1718	5.67
Grava	1509	1626	2.25

La siguiente tabla muestra los pesos unitarios y los contenidos de humedad de los áridos de grava y arena de la cantera de Isla. Con estos ingredientes se produce el hormigón.

4.1.1.3. Análisis de la granulometría de Grava

Se denota el tamizado de la grava, que tiene un peso de 3500 gramos y un TMN (Top Mesh Size) de 3/4:

Tabla 9

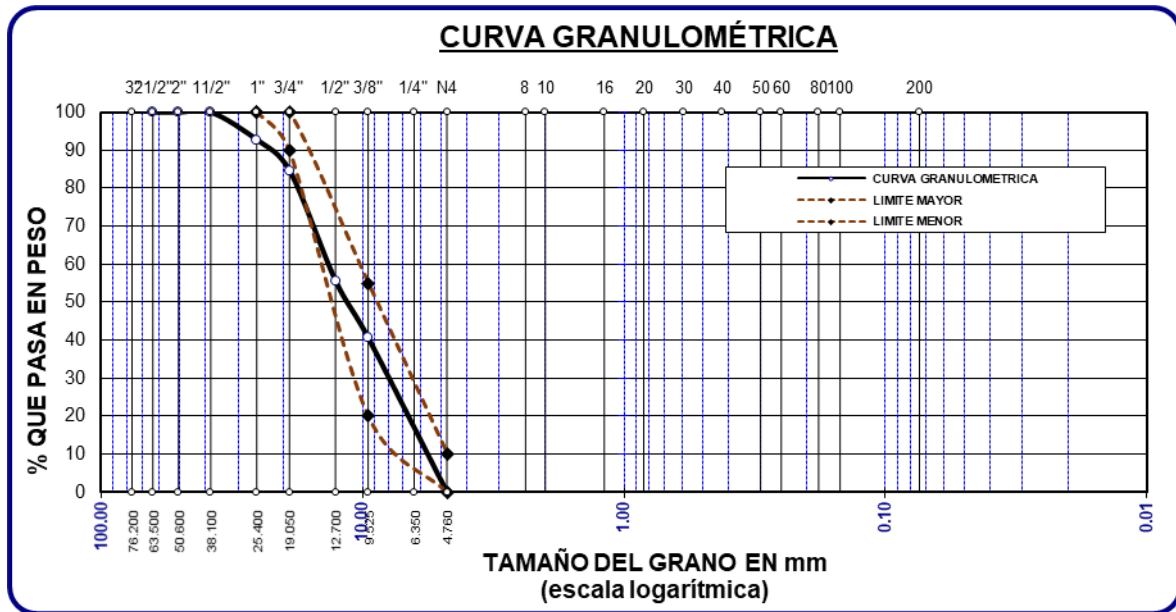
Tamizado del AG

TAMIZ ASTM	ABERT. mm	PESO RET.	% RET. PARC.	% RET. ACUM.	% QUE PASA	ESPECIF.
1 1/2"	38.100				100.00	
1"	25.400	255.00	7.29	7.29	92.71	100 %
3/4"	19.050	285.00	8.14	15.43	84.57	90 - 100 %
1/2"	12.700	1017.00	29.06	44.49	55.51	
3/8"	9.525	524.00	14.97	59.46	40.54	20 - 55 %
1/4"	6.350	302.00	8.63	68.09	31.91	
No4	4.760	1069.00	30.54	98.63	1.37	0 - 10 %
BASE		48.00	1.37	100.0	0.0	
TOTAL		3500.00	100.00			
% PERDIDA		1.37				

La tabla indica los resultados adquiridos de la granulometría

Figura 4

Tamizado de gravas



La imagen confirma la clasificación de los AG, mostrando gradaciones ordenadas de forma coherente pero que no cumplen los rangos prescritos.

4.1.1.4. Análisis de Tamizado de Arena

Se Aquí damos el estudio de tamizado de una arena de 500 gramos con un TMS de 3/4".

Tabla 10

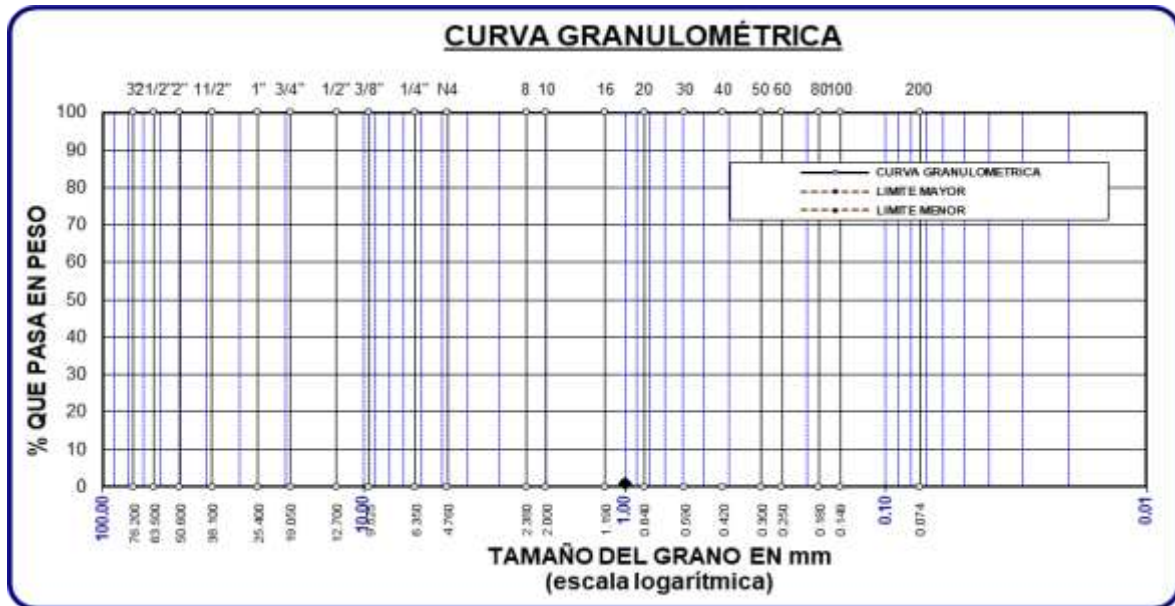
Tamizado del AF

TAMIZ ASTM	ABERT. mm	PESO RET.	% RET. PARC.	% RET. ACUM.	% QUE PASA	ESPECIF.
No4	4.760				100.00	95 - 100%
No8	2.380	98.65	19.73	19.73	80.27	80 - 100%
No16	1.190	63.65	12.73	32.46	67.54	50 - 85%
No30	0.590	100.28	20.06	52.52	47.48	25 - 60%
No 50	0.300	107.69	21.54	74.05	25.95	10 - 30%
No100	0.149	58.59	11.72	85.77	14.23	2 - 10%
No200	0.074	18.01	3.60	89.37	10.63	-
BASE		53.13	10.63	100.00	0.00	
TOTAL		500.00	100.00			
% PERDIDA		10.63				

La tabla indica los resultados adquiridos de la granulometría

Figura 5

Tamizado de arena



La figura anterior valida la clasificación de los áridos finos al mostrar una dispersión razonable de partículas finas y cumplir los criterios prescritos para los finos.

4.1.2. Elementos Mecánicos del Agregado de Cantera Isla

Mediante un ensayo de desgaste de los materiales adquiridos en la Cantera Isla, se evalúan los componentes mecánicos del árido.

Tabla 11

Resistencia al desgaste del agregado de cantera Isla

Abrasión de Agregados Naturales	
Gradación	Espécimen 1
1 1/2"-1"	1247
1"-3/4"	1239
3/4"-1/2"	1242
1/2"-3/8"	1241
Resistencia al desgaste	81.07%
Perdida	18.93%

El valor de desgaste del agregado y el valor de pérdida porcentual se muestran en la tabla, según la cual el árido tiene un valor de desgaste del 18,93%.

Figura 6

Desgaste del agregado natural



Se mostró una pérdida del 18,93% de grava, junto con el cambio porcentual de desgaste en la cantera de Isla.

4.2. Materiales de acuerdo Diseño de Mezclas

4.2.1. Diseño de Mezclas del CP

Tabla 12

Cantidades de componentes para la fabricación del concreto

Componentes	Dosific. en P. seco	210 kg/cm ²		
		Prop. en vol. seco	Dosific. en pesos húmedos	Prop. en vol. húmedos
Cemento	366	1.00	366	1.00
A. G.	1033	2.82	1056	2.89
A. F.	606	1.66	641	1.75
Agua	205	0.56	185	0.51
Aire	2.0%	-	2.0%	-

Los resultados del diseño de mezclas, incluidas la cantidad en volumen y peso de los elementos que se utilizarán en el concreto tipo, se muestran en la tabla. En seguida, se indica la dosificación: 1:2,89:1,75:0,51 lt/bls.

4.2.2. Diseño de Mezclas del CP + 20% de aguas residuales tratadas

Al utilizar un 20% de aguas residuales tratadas, la dosificación es:

Tabla 13

Proporciones de material con reemplazo de un 20% de aguas residuales tratadas

Cantidades de materiales con 20% de Aguas Residuales Tratadas				
Componente	Dosificación en peso seco	Prop. en vol. seco	Dosificación en pesos húmedos	Prop. en vol. húmedos
Cemento	366	1	366	1
A. G.	1033	2.82	1056	2.89
A. F.	606	1.66	641	1.75
Agua	164	0.45	148	0.41
ART	41	0.11	37	0.10
Aire	2.00%	-	2.00%	-

La relación de los componentes 1, 2,89, 1,75, 0,41 y 0,10 (cemento, árido grueso, árido fino, agua y aguas residuales tratadas) está representada por la dosificación y/o proporción en volumen húmedo de la tabla, que representa la mezcla de hormigón normal más un 20% de ART.

4.2.3. Diseño de Mezclas del CP + 60% de Aguas Residuales Tratadas

Al utilizar un 60% de aguas residuales tratadas, la dosificación es:

Tabla 14

Proporciones de material con reemplazo de un 60% de aguas residuales tratadas

Cantidades de materiales con 60% de Aguas Residuales Tratadas				
Componente	Dosificación en peso seco	Prop. en vol. seco	Dosificación en pesos húmedos	Prop. en vol. húmedos
Cemento	366	1	366	1
A. G.	1033	2.82	1056	2.89
A. F.	606	1.66	641	1.75
Agua	82	0.22	74	0.20
ART	123	0.34	111	0.31
Aire	2.00%	-	2.00%	-

La dosis y/o el porcentaje en volumen húmedo de los materiales 1, 2,89, 1,75, 0,20 y 0,31 -la proporción de (cemento, árido grueso, árido fino, agua y aguas residuales tratadas)- se muestra en la tabla junto con la mezcla normal de hormigón más un 60% de ART.

4.2.4. Diseño de Mezclas del CP + 100% de aguas residuales tratadas

Formulación de la mezcla para una resistencia $f'c$ de 210 kg/cm² con el uso completo de aguas residuales tratadas, presentada a continuación.

Tabla 15

Cantidades de material con reemplazo de un 100% de aguas residuales tratadas

Cantidades de materiales con 100% de Aguas Residuales Tratadas				
Componente	Dosific. en peso	Prop. en vol.	Dosific. en pesos	Prop. en vol.
	seco	seco	húmedos	húmedos
Cemento	366	1	366	1
A. G.	1033	2.82	1056	2.89
A. F.	606	1.66	641	1.75
Agua	0	0	0	0
ART	205	0.56	185	0.51
Aire	2.00%	-	2.00%	-

Las proporciones de cemento, árido grueso, árido fino, agua y aguas residuales tratadas se muestran en la tabla junto con la mezcla de hormigón normal más el 100% de ART. La dosis y/o proporción de estos componentes en volumen húmedo son 1, 2,89, 1,75, 0,00 y 0,51 respectivamente.

4.2.5. Diseño de Mezclas del CP + 20% de aguas servidas de lavandería

La combinación de materiales para alcanzar una resistencia $f'c$ de 210 kg/cm² incluyendo un 20% de aguas servidas de lavandería.

Tabla 16

Proporciones de material con reemplazo de un 20% de aguas servidas de lavandería

Cantidades de materiales con 20% de aguas servidas de lavandería				
Componente	Dosific. en peso	Prop. en vol.	Dosific. en pesos	Prop. en vol.
	seco	seco	húmedos	húmedos
Cemento	366	1	366	1
A. G.	1033	2.82	1056	2.89
A. F.	606	1.66	641	1.75
Agua	164	0.45	148	0.41
ART	41	0.11	37	0.10
Aire	2.00%	-	2.00%	-

La tabla da a conocer la mezcla de concreto patrón + 20% de ASL, con una dosificación de materiales de 1, 2.89, 1.75, 0.41 y 0.10, que son la relación de (cemento, agregado grueso, agregado fino, agua y aguas servidas de lavandería).

4.2.6. Diseño de mezclas del CP + 60% de aguas servidas de lavandería

Cuando se administran aguas residuales de lavandería, la dosis del componente para la resistencia f'c 210 kg/cm² se muestra a continuación:

Tabla 17

Cantidades de material con reemplazo de un 60% de aguas servidas de lavandería

Cantidades de materiales con 60% de aguas servidas de lavandería				
Componente	Dosif. en peso seco	Prop. en vol. seco	Dosif. en P. húmedos	Prop. en vol. húmedos
Cemento	366	1	366	1
A. G	1033	2.82	1056	2.89
A. F.	606	1.66	641	1.75
Agua	82	0.22	74	0.20
ART	123	0.34	111	0.31
Aire	2.00%	-	2.00%	-

La tabla da a conocer la mezcla de CP + 60% de ASL, con una dosificación de materiales de 1, 2.89, 1.75, 0.20 y 0.31, que son la relación de (cemento, agregado grueso, agregado fino, agua y aguas servidas de lavandería).

4.2.7. Diseño de mezclas del CP + 100% de aguas servidas de lavandería

El uso de aguas residuales de lavandería el 100% de las veces da como resultado una dosis de componente de 210 kg/cm² para la resistencia f'c, como se muestra a continuación:

Tabla 18

Proporciones de material con reemplazo de A.F. por 17.5% AC

Cantidades de materiales con 100% de aguas servidas de lavandería				
Componente	Dosific. en peso seco	Prop. en vol. seco	Dosific. en pesos húmedos	Prop. en vol. húmedos
Cemento	366	1	366	1
A. G.	1033	2.82	1056	2.89
A. F.	606	1.66	641	1.75
Agua	0	0	0	0
ART	205	0.56	185	0.51
Aire	2.00%	-	2.00%	-

La tabla da a conocer la mezcla de CP + 100% de ASL, con una dosificación de materiales de 1, 2.89, 1.75, 0.00 y 0.51, que son la relación de (cemento, agregado grueso, agregado fino, agua y aguas servidas de lavandería).

4.3. Consistencia del Concreto

4.3.1. Consistencia de Concreto Convencional

Tabla 19

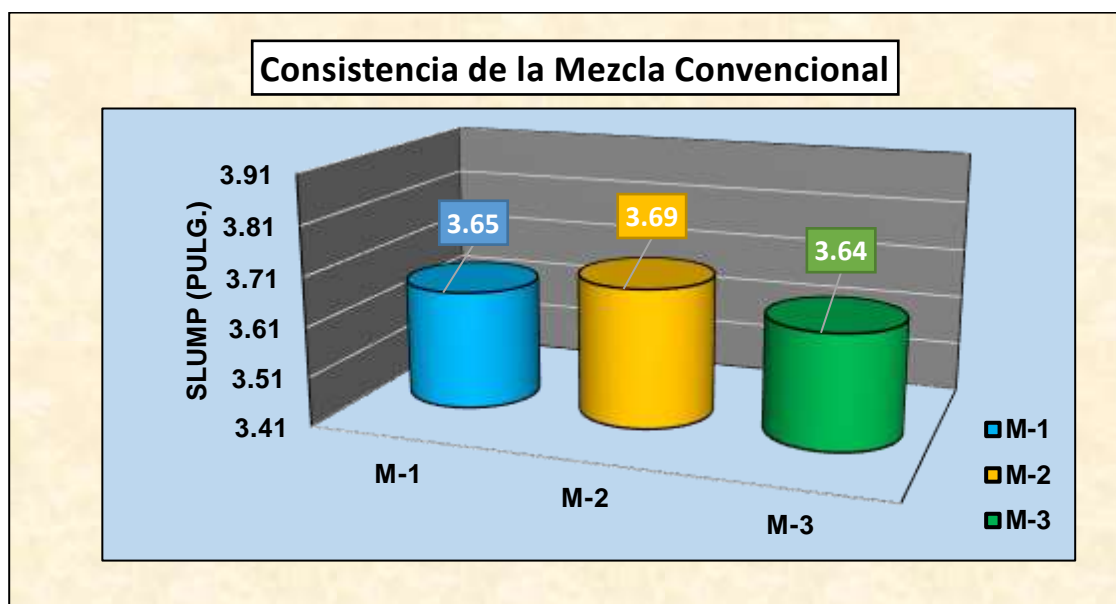
Asentamiento del CP

N°	Pruebas	Rango (Pulg.)	slump (plg)
M.1.	C. P.		3.65
M.2.	C. P.	3 - 4	3.69
M.3.	C. P.		3.64
		-	3.66

En el esquema se denota los valores típicos de asentamiento en fresco del concreto. Esta dentro del rango permitido de 3 a 4 pulgadas, la caída media es de 3,85 pulgadas.

Figura 7

Consistencia del concreto estándar



Se denotan datos del asentamiento; se representan las tres unidades de muestra que muestran la menor volatilidad y entran dentro del intervalo de criterios de consistencia.

4.3.2. Consistencia de Concreto Patrón con ART y ASL

4.3.2.1. Consistencia del CP + 20% de Aguas Residuales Tratadas

Las siguientes cifras muestran la consistencia de las mezclas estándar cuando se añade agua al 20% de las aguas residuales tratadas:

Tabla 20

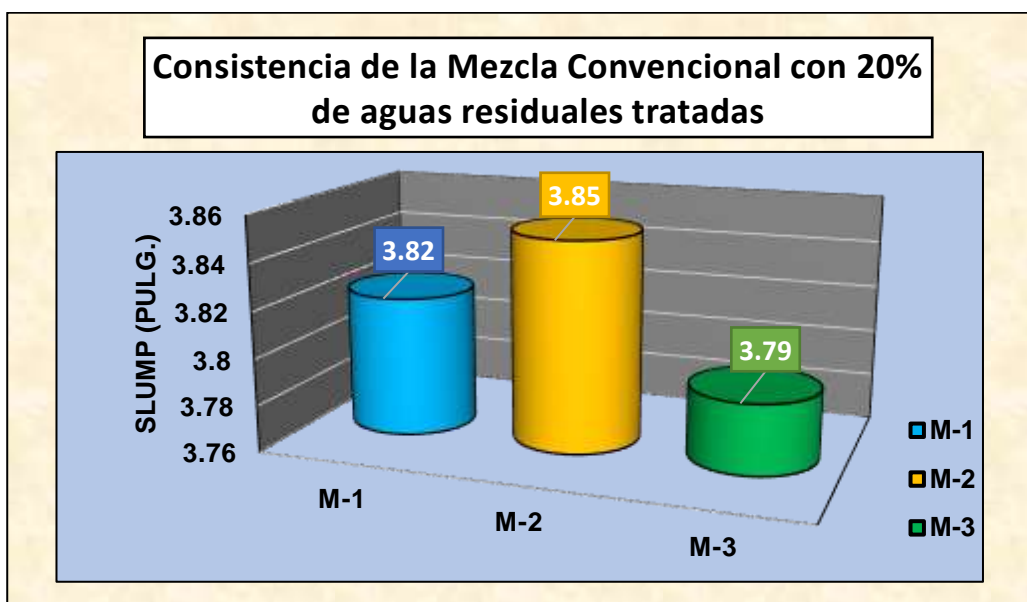
Consistencia del CP + 20% de aguas residuales tratadas

N°	Pruebas	Rango Esp. (Pulg.)	slump (plg)
M.1.	Concreto Patrón + 20% de Aguas Residuales Tratadas		3.82
M.2.	Concreto Patrón + 20% de Aguas Residuales Tratadas	3 - 4	3.85
M.3.	Concreto Patrón + 20% de Aguas Residuales Tratadas	-	3.79
			3.82

Con la inclusión de un 20% de aguas residuales tratadas, la consistencia media del ensayo de cono de Abrams, tal y como se muestra en la tabla, es de 3,82 pulgadas, situándose dentro del rango aceptable.

Figura 8

Consistencia del concreto + 20% Aguas Residuales Tratadas



Como puede verse en el diagrama, los resultados de la prueba de asentamiento indican que los tres (especímenes) tienen poca variación y están dentro del rango del requisito de consistencia plástica.

4.3.2.2. Slump Concreto Patrón + 60% de Aguas Residuales Tratadas

El grado de uniformidad de las mezclas estándar cuando se utiliza un 60% de aguas residuales tratadas en lugar de agua.

Tabla 21

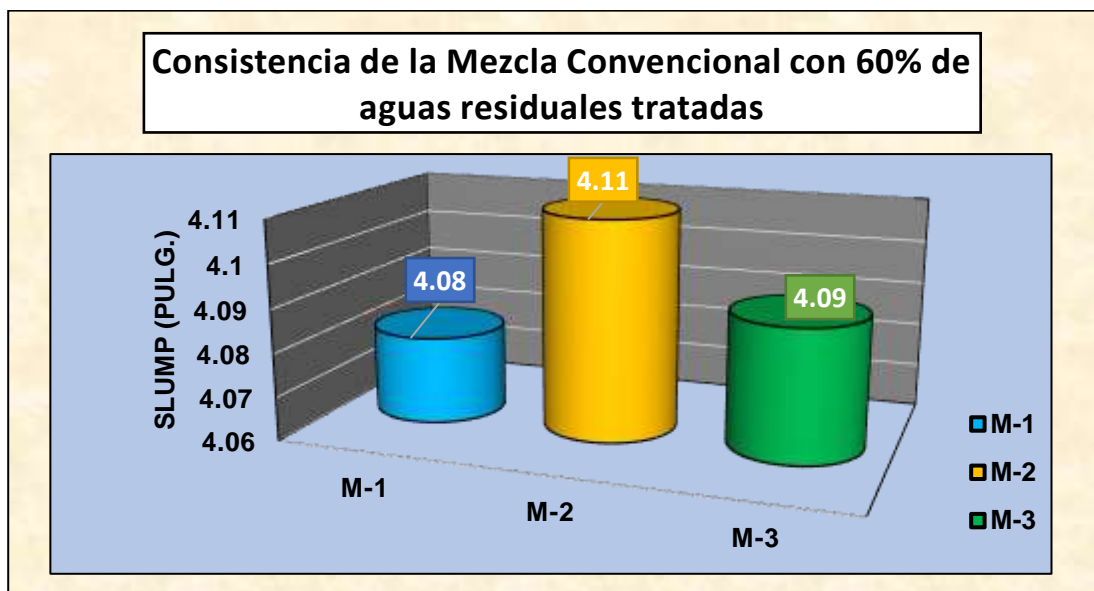
Consistencia del CP + 60% Aguas Residuales Tratadas

N°	Pruebas	Rango Esp. (Pulg.)	slump (plg)
M-1	Concreto Patrón + 60% de Aguas Residuales Tratadas		4.08
M-2	Concreto Patrón + 60% de Aguas Residuales Tratadas	3 - 4	4.11
M-3	Concreto Patrón + 60% de Aguas Residuales Tratadas		4.09
	Promedio	-	4.09

Los resultados de la prueba Abrams se muestran en la tabla, indicando que, con un 60% de aguas residuales tratadas añadidas, la consistencia media es de 4,09 pulgadas, con fluctuaciones en el rango especificado.

Figura 9

Consistencia del CP + 60% Aguas Residuales Tratadas



Las cifras de la prueba de consistencia, cuando se visualiza que los especímenes tienen una variación Asimismo, al no estar dentro del rango permisible de consistencia plástica, se muestran en el diagrama.

4.3.2.3. Slump Concreto Patrón + 100% de Aguas Residuales Tratadas

El grado de uniformidad de las mezclas estándar que sustituyen el agua por un 100% de aguas residuales tratadas.

Tabla 22

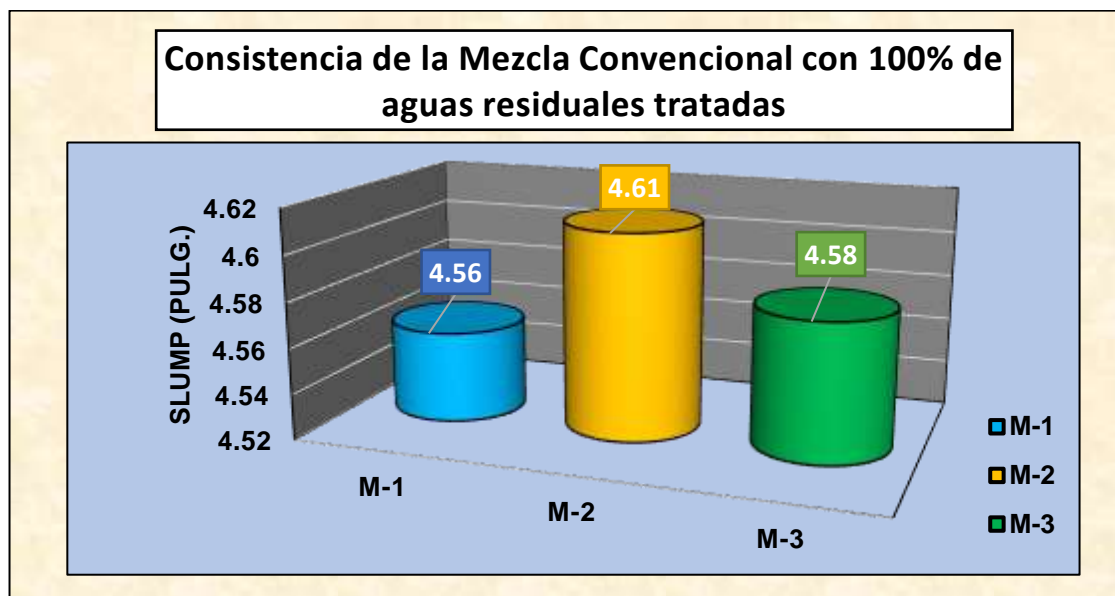
Consistencia del CP + 100 % Aguas Residuales Tratadas

N°	Pruebas	Rango Esp. (Pulg.)	slump (plg)
M-1	Concreto Patrón + 100% de Aguas Residuales Tratadas		4.56
M-2	Concreto Patrón + 100% de Aguas Residuales Tratadas	3 - 4	4.61
M-3	Concreto Patrón + 100% de Aguas Residuales Tratadas		4.58
	Promedio	-	4.58

Con un 17,5% de aguas residuales tratadas añadidas, la consistencia media es de 4,58 pulgadas, con una variación dentro del intervalo especificado, según los datos alcanzados mediante del ensayo de abrams.

Figura 10

Consistencia del CP + 100% Aguas Residuales Tratadas



Los resultados de la prueba de asentamiento se muestran en el diagrama. Se observa que la consistencia del fluido de las tres muestras (especímenes) fluctúa, pero no entra dentro del intervalo requerido.

4.3.2.4. Consistencia del CP + 20% de Aguas Servidas de Lavandería

Cuando se sustituye el agua por un 20% de aguas residuales de lavandería en las mezclas típicas, el grado de consistencia.

Tabla 23

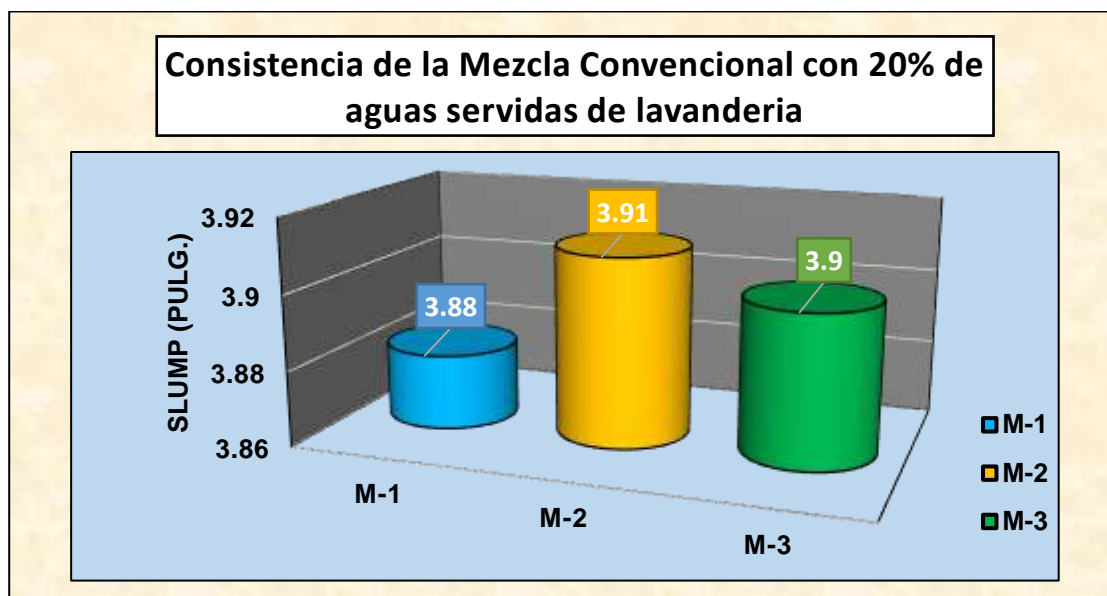
Consistencia del CP + 20% de aguas servidas de lavandería

N°	Pruebas	Rango (Pulg.)	slump (plg)
M-1	Concreto Patrón + 20% de Aguas Servidas de Lavandería		3.88
M-2	Concreto Patrón + 20% de Aguas Servidas de Lavandería	3 - 4	3.91
M-3	Concreto Patrón + 20% de Aguas Servidas de Lavandería		3.9
	Promedio	-	3.90

La tabla nos da a conocer datos del ensayo de Slump, con una consistencia media de 3.90 pulg. con la inclusión de 20% de Aguas Servidas de Lavandería.

Figura 11

Consistencia del CP + 20% de aguas servidas de lavandería



Según los resultados de la prueba de asentamiento, que se muestran en la figura, las tres muestras (especímenes) muestran poca variación y están dentro del rango aceptable para la consistencia plástica.

4.3.2.5. Slump Concreto Patrón + 60% de Aguas Servidas de Lavandería

Los siguientes valores muestran la maleabilidad del CP cuando se utiliza un 60% de aguas residuales de lavandería en lugar de agua:

Tabla 24

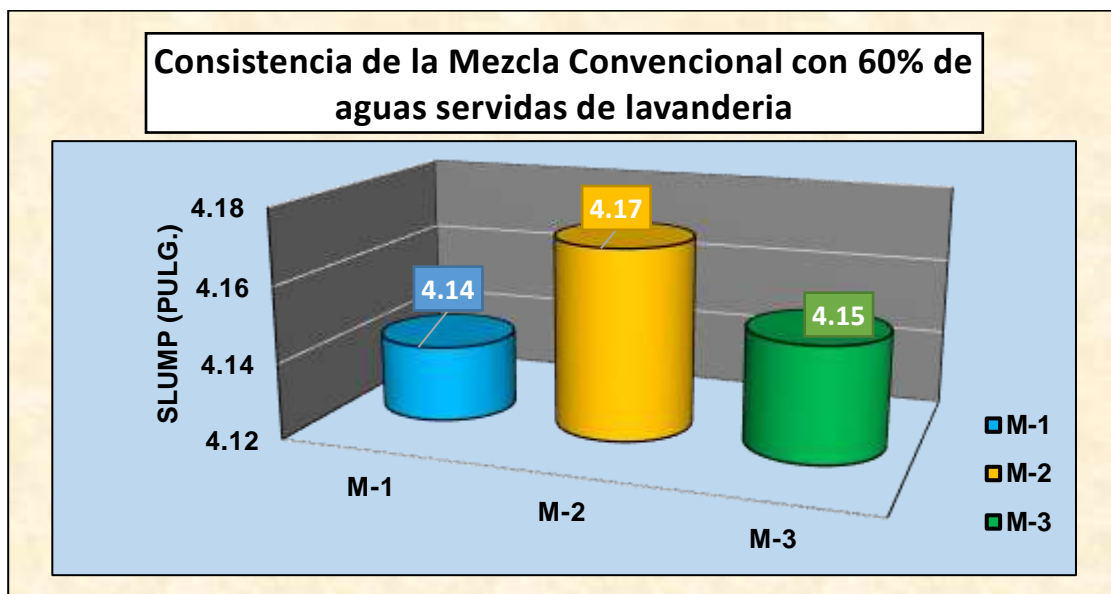
Consistencia del CP + 60% de Aguas Servidas de Lavandería

N°	Pruebas	Rango Esp. (Pulg.)	slump (plg)
M-1	Concreto Patrón + 60% de Aguas Servidas de Lavandería		4.14
M-2	Concreto Patrón + 60% de Aguas Servidas de Lavandería	3 - 4	4.17
M-3	Concreto Patrón + 60% de Aguas Servidas de Lavandería		4.15
	Promedio	-	4.15

La tabla nos da a conocer datos obtenidos de la prueba de Slump, el cual tiene una consistencia media de 4.15 pulg. con la incorporación de 60% de Aguas Servidas de Lavandería.

Figura 12

Consistencia del CP + 60% de aguas servidas de lavandería



Además de estar por encima del criterio de consistencia plástica, las tres muestras (probetas) en la prueba de asentamiento presentaron una variación, como ilustra la imagen.

4.3.2.6. Slump Concreto Patrón + 100% de Aguas Servidas de Lavandería

Los siguientes gráficos ilustran la coherencia de las combinaciones estándar cuando se sustituye el agua por un 100% de aguas residuales de lavandería:

Tabla 25

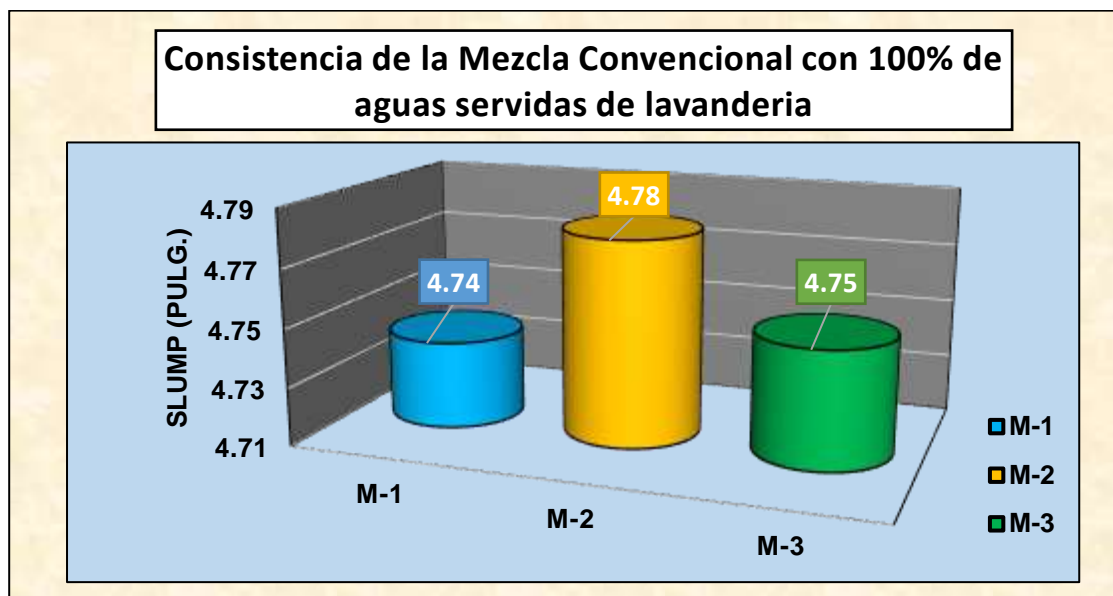
Consistencia del CP + 100% de aguas servidas de lavandería

N°	Pruebas	Rango (Pulg.)	slump (plg)
M-1	Concreto Patrón + 100% de Aguas Servidas de Lavandería		4.74
M-2	Concreto Patrón + 100% de Aguas Servidas de Lavandería	3 - 4	4.78
M-3	Concreto Patrón + 100% de Aguas Servidas de Lavandería		4.75
	Promedio	-	4.76

La tabla nos da a conocer datos que se obtuvieron con la prueba de consistencia, con una media de 4.76 pulg. con una adición de 100% de Aguas Servidas de Lavandería, por lo que están por encima de lo especificado.

Figura 13

Consistencia del CP + 100% de aguas servidas de lavandería



Teniendo en cuenta los resultados de la prueba de asentamiento, que se muestran en la figura, hay variación entre las tres muestras (especímenes), y estos valores son superiores al rango especificado para la consistencia plástica.

4.4. Resistencia a Compresión del CP

4.4.1. Concreto Patrón – día 7

Se presenta los esfuerzos al día 7

Tabla 26

Rotura a compresión del CP – al día 7

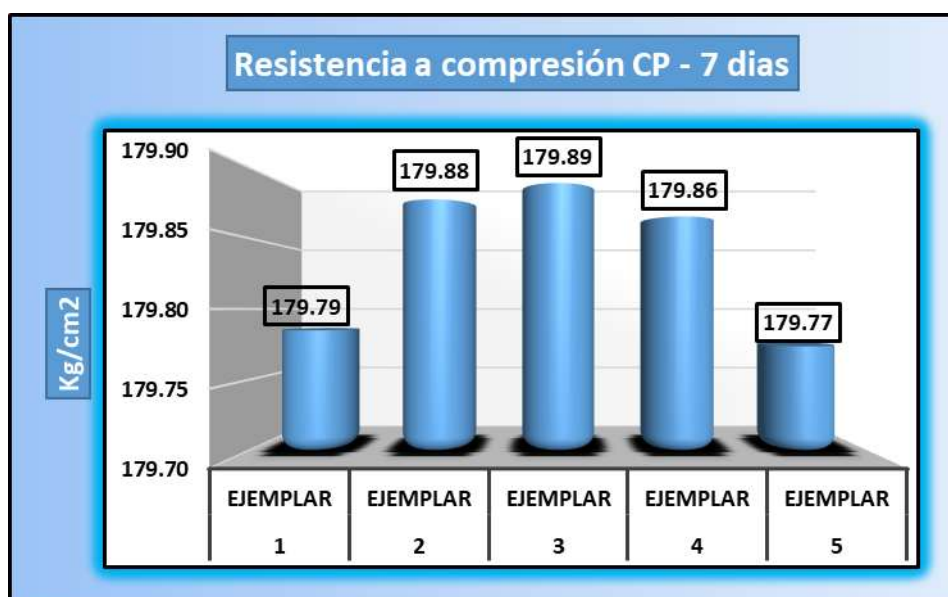
Representaciones	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F´C	DIAS	%
Testigo 1	31813	14.98	176.24	179.79	210	7	85.61%
Testigo 2	31702	15.02	177.19	179.88	210	7	85.66%
Testigo 3	31704	15.02	177.19	179.89	210	7	85.66%
Testigo 4	31827	14.98	176.24	179.86	210	7	85.65%
Testigo 5	31684	15.01	176.95	179.77	210	7	85.61%
				179.84			85.64%

La tabla siguiente denota los valores obtenidos de la rotura del CP en el día 7 de fragua.

En conjunto, la resistencia media es 179.84 kg/cm².

Figura 14

Rotura del CP – día 7



La imagen ilustra los valores que se obtuvieron de la rotura de un concreto estándar. Tras

7 días de endurecimiento, tuvo un porcentaje medio del 85,64% en el ensayo de rotura.

4.4.2. Concreto estándar – día 14

Se presentan los esfuerzos al día 14

Tabla 27

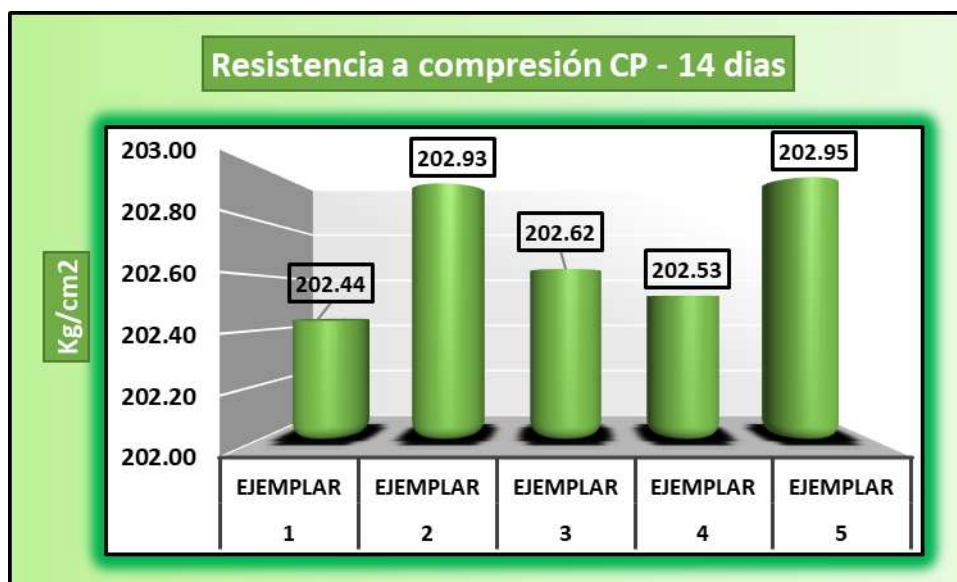
Rotura a compresión del CP – al día 14

Representaciones	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F' C	DIAS	%
Testigo 1	35821	14.98	176.24	202.44	210	14	96.40%
Testigo 2	35765	15.02	177.19	202.93	210	14	96.63%
Testigo 3	35854	15.02	177.19	202.62	210	14	96.49%
Testigo 4	35837	14.98	176.24	202.53	210	14	96.44%
Testigo 5	35769	15.01	176.95	202.95	210	14	96.64%
				202.69			96.52%

La tabla siguiente presenta los datos que se obtuvieron del esfuerzo del CP en el día 14 de fragua. Se obtuvo una media de 202.69 kg/cm², el cual está por encima de lo esperado.

Figura 15

Rotura del CP – día 14



El gráfico revela los datos extraídos de la rotura del CP. Tras 14 días de endurecimiento, se obtuvo un porcentaje medio del 96.52% en el la prueba de rotura.

4.4.3. Concreto estándar – día 28

Se presenta la rotura de la muestra al día 28

Tabla 28

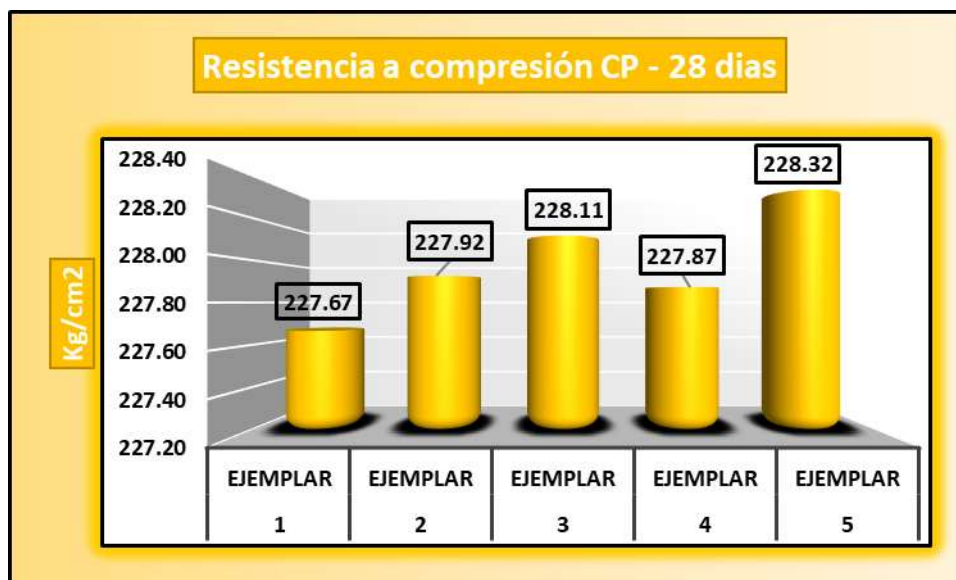
Rotura a compresión del CP – al día 28

Representaciones	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F°C	DIAS	%
Testigo 1	40125	14.98	176.24	227.67	210	28	108.41%
Testigo 2	40385	15.02	177.19	227.92	210	28	108.54%
Testigo 3	40418	15.02	177.19	228.11	210	28	108.62%
Testigo 4	40161	14.98	176.24	227.87	210	28	108.51%
Testigo 5	40402	15.01	176.95	228.32	210	28	108.73%
				227.98			108.56%

Se visualiza la rotura realizada al concreto luego de 28 días de endurecimiento. El esfuerzo medio a la rotura es de 227.98 kg/cm², lo que supera la resistencia prevista para ese periodo de tiempo.

Figura 16

Rotura del CP – día 28



En la gráfica visualiza datos del esfuerzo al CP, que arrojaron un porcentaje medio del 108.56% tras 28 días de endurecimiento del concreto estándar.

4.5. Resistencia a la Compresión del CP + Aguas Residuales Tratadas

4.5.1. Concreto estándar + 20% Aguas Residuales Tratadas a 7 Días

A continuación, se muestra la resistencia de CP + 20% Aguas Residuales Tratadas - día 7

Tabla 29

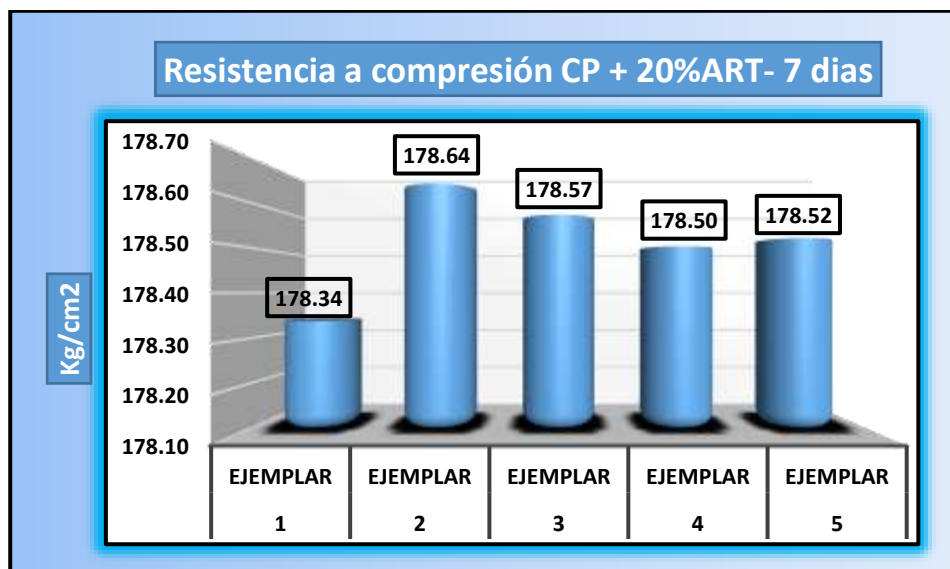
Esfuerzos para CP + 20% Aguas Residuales Tratadas – al día 7

Representaciones	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F' C	DIAS	%
Testigo 1	31557	14.98	176.24	178.34	210	7	84.92%
Testigo 2	31484	15.02	177.19	178.64	210	7	85.07%
Testigo 3	31472	15.02	177.19	178.57	210	7	85.03%
Testigo 4	31586	14.98	176.24	178.50	210	7	85.00%
Testigo 5	31463	15.01	176.95	178.52	210	7	85.01%
				178.51			85.01%

La tabla nos da a conocer datos del material CP + 20% Aguas Residuales Tratadas tras 7 días de fraguado. El esfuerzo medio de rotura medido es de 278.51 kg/cm², el cual tiene una leve reducción en cuanto al concreto patrón.

Figura 17

Variación de resistencia de CP + 20% Aguas Residuales Tratadas – día 7



Tras 7 días de endurecimiento, alcanzo un porcentaje de 85.01%, tal como nos da a conocer la figura, cuando se utilizó la combinación de CP y 20% de Aguas Residuales Tratadas .

4.5.2. Concreto estándar + 20% Aguas Residuales Tratadas – día 14

A continuación, se muestra la resistencia de CP +20% Aguas Residuales Tratadas - día 14

Tabla 30

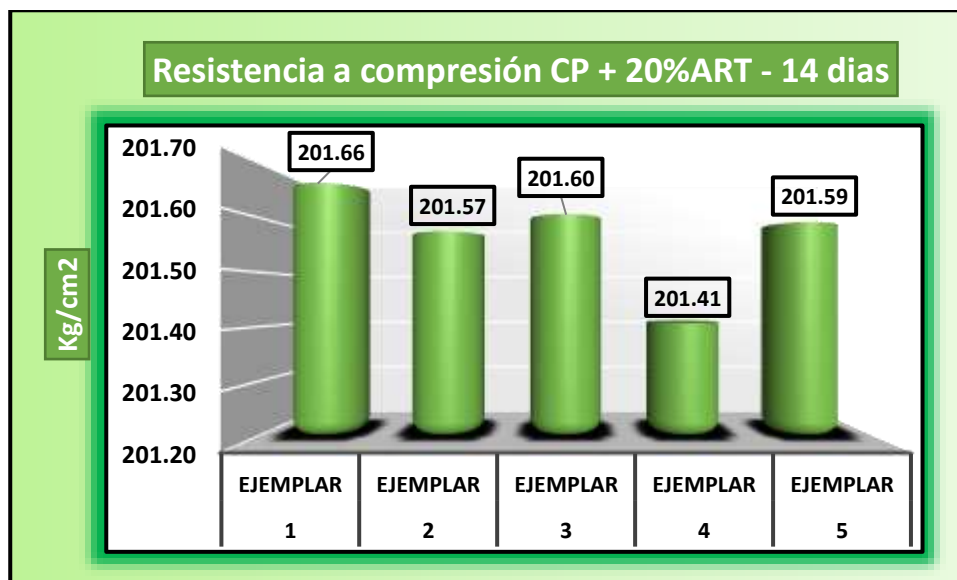
Esfuerzos para CP + 20% Aguas Residuales Tratadas – al día 14

Representaciones	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F´C	DIAS	%
Testigo 1	35684	14.98	176.24	201.66	210	14	96.03%
Testigo 2	35526	15.02	177.19	201.57	210	14	95.99%
Testigo 3	35674	15.02	177.19	201.60	210	14	96.00%
Testigo 4	35639	14.98	176.24	201.41	210	14	95.91%
Testigo 5	35529	15.01	176.95	201.59	210	14	96.00%
				201.57			95.98%

La tabla nos da a conocer datos de la rotura del CP + 20% Aguas Residuales Tratadas tras 14 días de solidificación. La tensión media registrada es de 2011.57 kg/cm², el cual esta por debajo del CP.

Figura 18

Variación de resistencia de CP + 20% Aguas Residuales Tratadas – día 14



Tras 14 días de endurecimiento, las muestras alcanzaron una resistencia de porcentaje promedio de 95.98%, cuando se utilizó la combinación de CP y 7,5% de Aguas Residuales TRATADAS .

4.5.3. Concreto estándar + 20% Aguas Residuales Tratadas – día 28

A continuación se muestra la resistencia de CP +20% Aguas Residuales Tratadas – día 28

Tabla 31

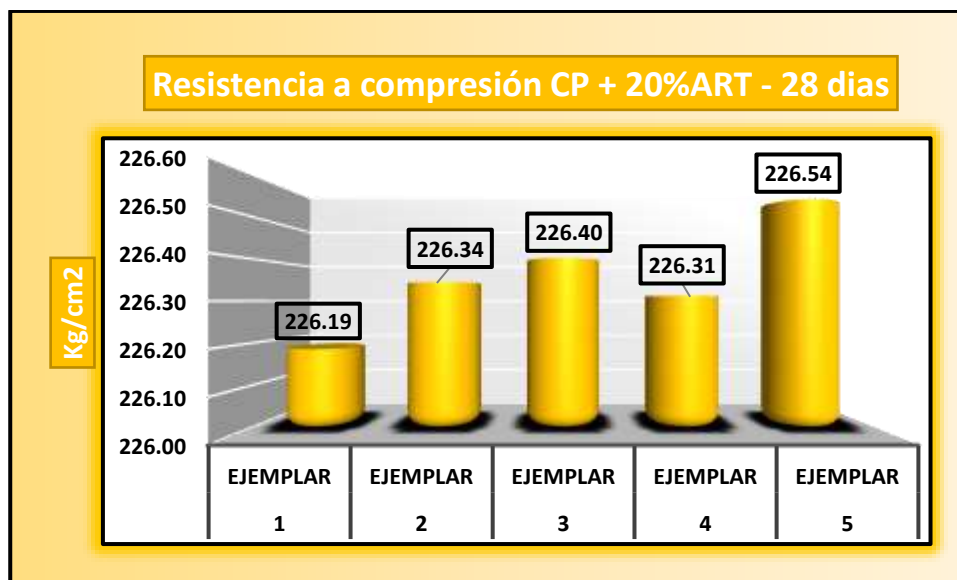
Esfuerzos para CP + 20% Aguas Residuales Tratadas – al día 28

Representaciones	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F' C	DIAS	%
Testigo 1	39864	14.98	176.24	226.19	210	28	107.71%
Testigo 2	40105	15.02	177.19	226.34	210	28	107.78%
Testigo 3	40115	15.02	177.19	226.40	210	28	107.81%
Testigo 4	39886	14.98	176.24	226.31	210	28	107.77%
Testigo 5	40086	15.01	176.95	226.54	210	28	107.88%
				226.36			107.79%

La tabla nos da a conocer datos obtenidos de la rotura del CP + 20% Aguas Residuales Tratadas a los 28 días de endurecimiento. Con una media de 226.36 kg/cm², por lo que esta por debajo del concreto patrón.

Figura 19

Variación de resistencia de CP + 20% Aguas Residuales Tratadas – día 28



Se obtuvo un porcentaje medio del 107.79% en la rotura del concreto estándar de 210kg/cm² a los 28 días de endurecimiento, como se muestra en la figura, añadiendo un 20% de Aguas Residuales Tratadas al concreto estándar.

4.5.4. Concreto estándar + 60% Aguas Residuales Tratadas – día 7

A continuación, se muestra la resistencia de CP +60% Aguas Residuales Tratadas – día 7

Tabla 32

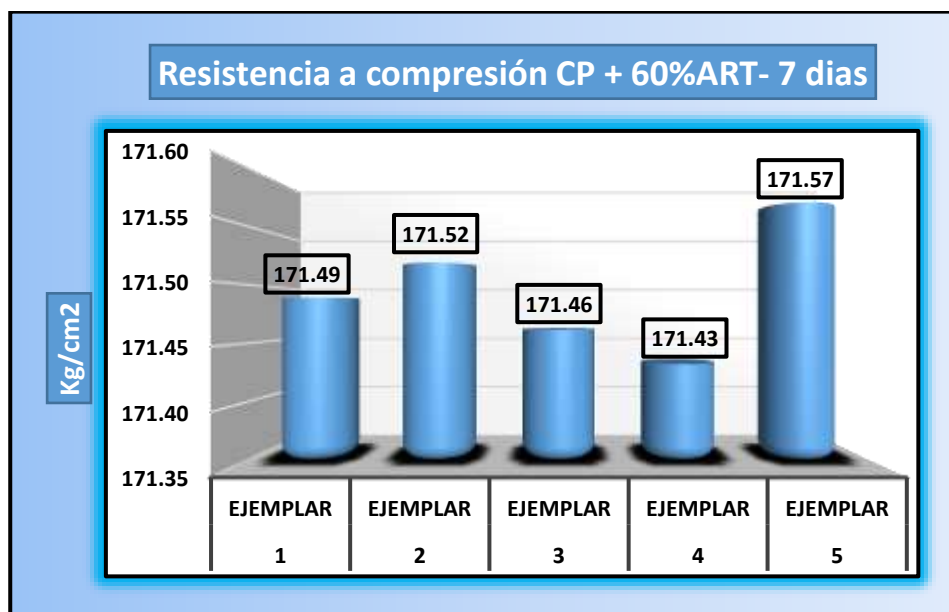
Esfuerzos para CP + 60% Aguas Residuales Tratadas – al día 7

Representaciones	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F'c	DIAS	%
Testigo 1	30345	14.98	176.24	171.49	210	7	81.66%
Testigo 2	30229	15.02	177.19	171.52	210	7	81.68%
Testigo 3	30219	15.02	177.19	171.46	210	7	81.65%
Testigo 4	30335	14.98	176.24	171.43	210	7	81.63%
Testigo 5	30238	15.01	176.95	171.57	210	7	81.70%
				171.49			81.66%

Los valores de la rotura de la CP + 60% Aguas Residuales Tratadas a los 7 días de endurecimiento arrojaron un promedio de 171.49 kg/cm², el cual se encuentra por debajo según lo especificado.

Figura 20

Variaciones de resistencia de CP + 60% Aguas Residuales Tratadas – día 7



Se alcanzó un % promedio del 81.66% para la resistencia a la rotura después en el día 7 de endurecimiento de una mezcla de 210 kg/cm². Los datos adquiridos de la rotura de CP + 60% Aguas Residuales Tratadas.

4.5.5. Concreto estándar + 60% Aguas Residuales Tratadas – día 14

A continuación, se muestra la resistencia de CP + 60% Aguas Residuales Tratadas - día

Tabla 33

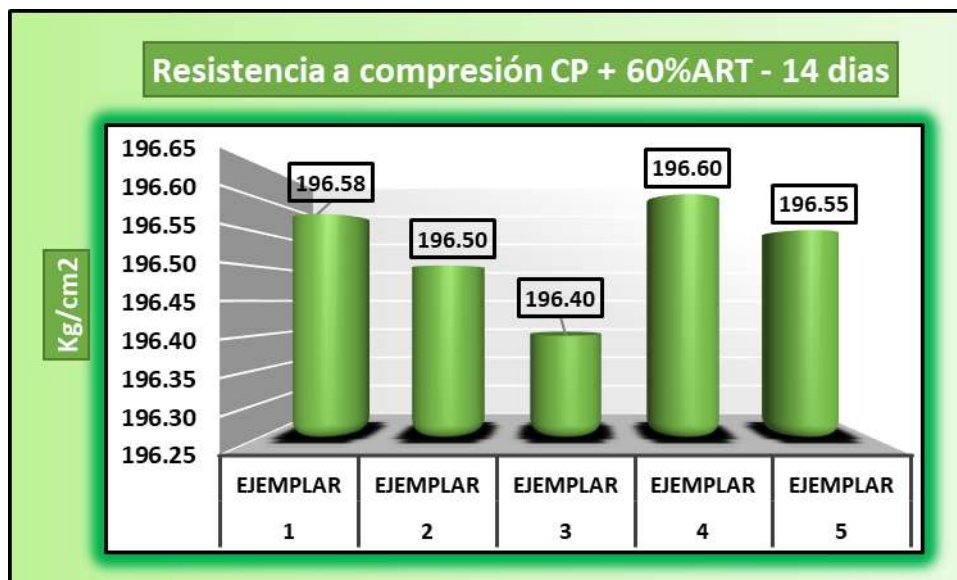
Esfuerzos para CP + 60% Aguas Residuales Tratadas – al día 14

Representaciones	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F' C	DIAS	%
Testigo 1	34784	14.98	176.24	196.58	210	14	93.61%
Testigo 2	34632	15.02	177.19	196.50	210	14	93.57%
Testigo 3	34753	15.02	177.19	196.40	210	14	93.52%
Testigo 4	34789	14.98	176.24	196.60	210	14	93.62%
Testigo 5	34641	15.01	176.95	196.55	210	14	93.60%
				196.53			93.58%

La tabla presenta los valores que se obtuvieron como consecuencia de la rotura del CP + 60% Aguas Residuales Tratadas luego del día 14 de endurecimiento, alcanzando 196.53 kg/cm2.

Figura 21

Variación de resistencia de CP + 60% Aguas Residuales Tratadas – día 14



Se obtuvo un porcentaje medio del 93.58% luego de los 14 días de fraguado de un concreto de 210kg/cm2, los valores obtenidos son de la combinación de CP + 60% Aguas Residuales Tratadas .

4.5.6. Concreto estándar + 60% Aguas Residuales Tratadas – día 28

A continuación, se muestra la resistencia de CP +60% Aguas Residuales Tratadas - día 28

Tabla 34

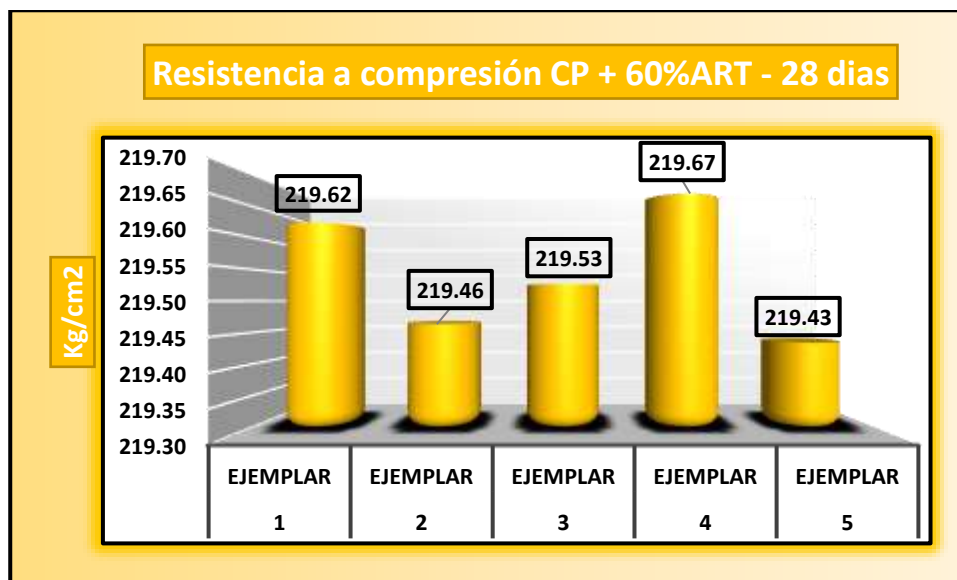
Esfuerzos para CP + 60% Aguas Residuales Tratadas – día 28

Representaciones	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F' C	DIAS	%
Testigo 1	38707	14.98	176.24	219.62	210	28	104.58%
Testigo 2	38886	15.02	177.19	219.46	210	28	104.51%
Testigo 3	38897	15.02	177.19	219.53	210	28	104.54%
Testigo 4	38715	14.98	176.24	219.67	210	28	104.60%
Testigo 5	38829	15.01	176.95	219.43	210	28	104.49%
				219.54			104.54%

La tabla siguiente presenta los valores que se obtuvieron de la rotura del CP + 60% Aguas Residuales Tratadas en el día 28 de fragua. La resistencia del esfuerzo calculado es de 219.54 kg/cm2, el cual está por debajo de las especificaciones.

Figura 22

Variaciones de resistencias de CP + 60% Aguas Residuales Tratadas a 28 días



La Se obtuvo un porcentaje medio de 104.54%, en el día 28 de fragua del CP de 210kg/cm2, obtenidos con la combinación del CP + 60% Aguas Residuales Tratadas .

4.5.7. Concreto estándar + 100% Aguas Residuales Tratadas – día 7

Se visualiza la rotura del CP+100% Aguas Residuales Tratadas – día 7

Tabla 35

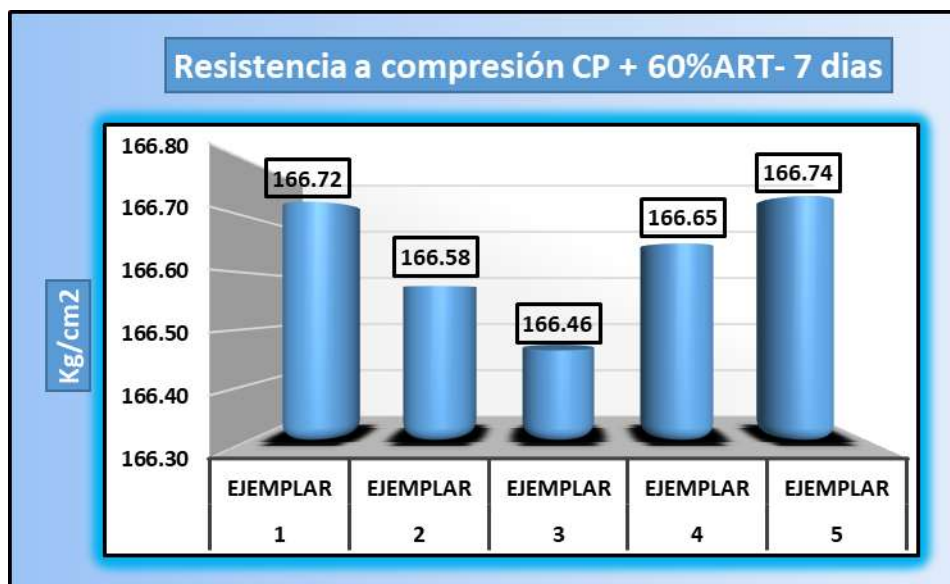
Esfuerzos para CP + 100% Aguas Residuales Tratadas – al día 7

Representaciones	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F'c	DIAS	%
Testigo 1	29502	14.98	176.24	166.72	210	7	79.39%
Testigo 2	29358	15.02	177.19	166.58	210	7	79.32%
Testigo 3	29338	15.02	177.19	166.46	210	7	79.27%
Testigo 4	29489	14.98	176.24	166.65	210	7	79.36%
Testigo 5	29386	15.01	176.95	166.74	210	7	79.40%
				166.63			79.35%

La tabla presenta los valores que se obtuvieron como consecuencia de la rotura de CP + 100% Aguas Residuales Tratadas tras 7 días de fraguado. El valor medio adquirido fue de 166.63 kg/cm2.

Figura 23

Variación de la rotura de CP + 100% Aguas Residuales Tratadas – día 7



Se obtiene un porcentaje medio del 79.35% de la rotura luego de 7 días de endurecimiento de un CP de 210 kg/cm2, los valores se obtuvieron de la combinación del CP + 100% de Aguas Residuales Tratadas

4.5.8. Concreto estándar+ 100% Aguas Residuales Tratadas – día 14

Se muestra la resistencia de CP + 100% Aguas Residuales Tratadas – día 14

Tabla 36

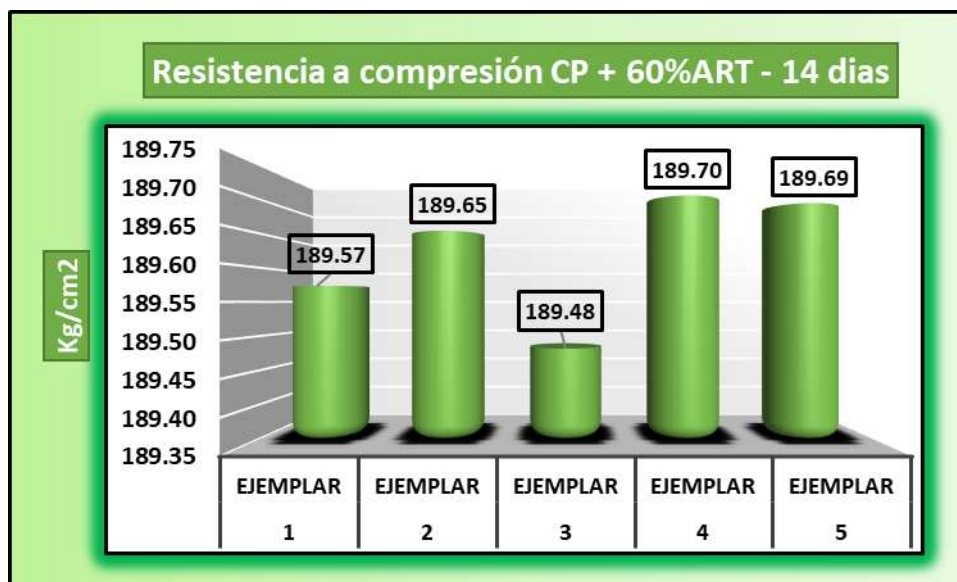
Esfuerzos para CP + 100% Aguas Residuales Tratadas – al día 14

Representaciones	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F´C	DIAS	%
Testigo 1	33545	14.98	176.24	189.57	210	14	90.27%
Testigo 2	33425	15.02	177.19	189.65	210	14	90.31%
Testigo 3	33529	15.02	177.19	189.48	210	14	90.23%
Testigo 4	33568	14.98	176.24	189.70	210	14	90.33%
Testigo 5	33432	15.01	176.95	189.69	210	14	90.33%
				189.62			90.30%

Los resultados de la rotura del CP + 100% de aguas residuales tratadas después de 14 días de endurecimiento. 189,62 kg/cm2 fue el valor medio, que no es mejor que el diseño del concreto.

Figura 24

Variación de la rotura del CP + 100% Aguas Residuales Tratadas – día 14



Se obtuvo un % promedio del 90.30%, luego de 14 días de fraguado de un concreto de 210kg/cm2. La figura ilustra los valores obtenidos de rotura tras la adición de 100% de aguas residuales tratadas al concreto patrón.

4.5.9. Concreto estándar + 100% Aguas Residuales Tratadas – día 28

Se muestra la resistencia de CP + 100% Aguas Residuales Tratadas – día 28

Tabla 37

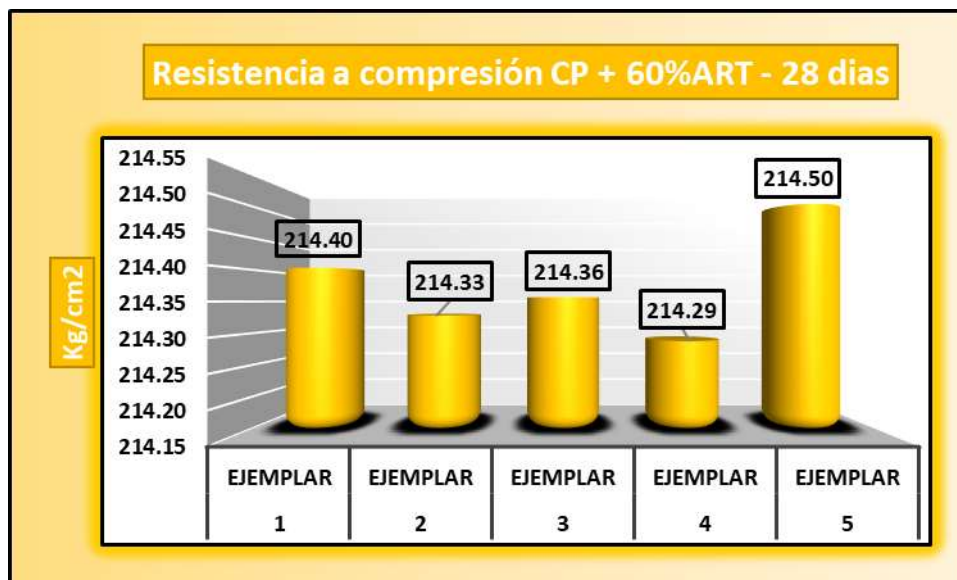
Esfuerzos para CP + 100% Aguas Residuales Tratadas a 28 días

Representaciones	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F' C	DIAS	%
Testigo 1	37787	14.98	176.24	214.40	210	28	102.10%
Testigo 2	37976	15.02	177.19	214.33	210	28	102.06%
Testigo 3	37981	15.02	177.19	214.36	210	28	102.07%
Testigo 4	37767	14.98	176.24	214.29	210	28	102.04%
Testigo 5	37956	15.01	176.95	214.50	210	28	102.14%
				214.38			102.08%

La tabla nos da conocer datos obtenidos de la rotura del CP + 100% Aguas Residuales Tratadas tras 28 días de endurecimiento. La resistencia media registrada es de 214.38 kg/cm², que se encuentra inferior a lo especificado.

Figura 25

Variación de rotura de CP + 100% Aguas Residuales Tratadas – al día 28



Los datos de rotura se muestran en la figura para CP + 100% de aguas residuales tratadas. Cuando el hormigón de 210 kg/cm² se endurece durante 28 días, el porcentaje medio de fractura es del 102,08%.

4.6. Resistencia a la Compresión del CP + Aguas Servidas de Lavandería

4.6.1. Concreto estándar + 20% de Aguas Servidas de Lavandería – día 7

Se muestra la resistencia de CP + 20% Aguas Servidas de Lavandería – día 7

Tabla 38

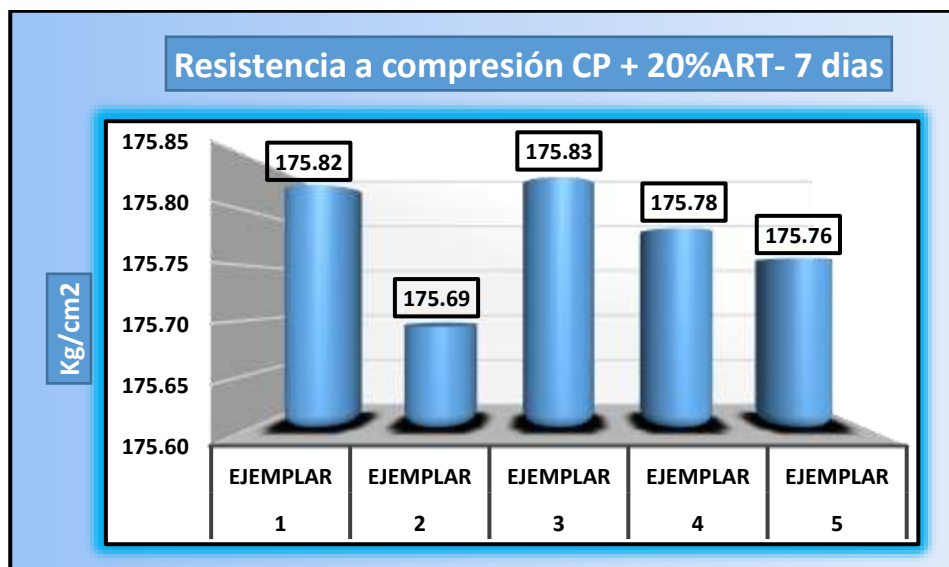
Esfuerzos para CP + 7.5% de Aguas Servidas de Lavandería – al día 7

Representaciones	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F´C	DIAS	%
Testigo 1	31112	14.98	176.24	175.82	210	7	83.73%
Testigo 2	30965	15.02	177.19	175.69	210	7	83.66%
Testigo 3	30989	15.02	177.19	175.83	210	7	83.73%
Testigo 4	31105	14.98	176.24	175.78	210	7	83.71%
Testigo 5	30976	15.01	176.95	175.76	210	7	83.69%
				175.78			83.70%

La tabla nos da a conocer datos de la rotura del CP + 20% de aguas servidas de lavandería tras 7 días de endurecimiento. La resistencia promedio registrada fue de 175.78 kg/cm², el cual se encuentra por debajo del concreto patrón.

Figura 26

Variación de resistencia de CP + 7.5% aguas servidas de lavandería – día 7



Se visualiza los datos finales obtenidos de la rotura del CP + 20% de aguas servidas de lavandería, que, tras 7 días de fraguado, resulta en un % promedio de 83.70% según el diseño de concreto.

4.6.2. Concreto estándar + 20% de Aguas Servidas de Lavandería – día 14

Se muestra la resistencia de CP + 20% Aguas Servidas De Lavandería - día 14

Tabla 39

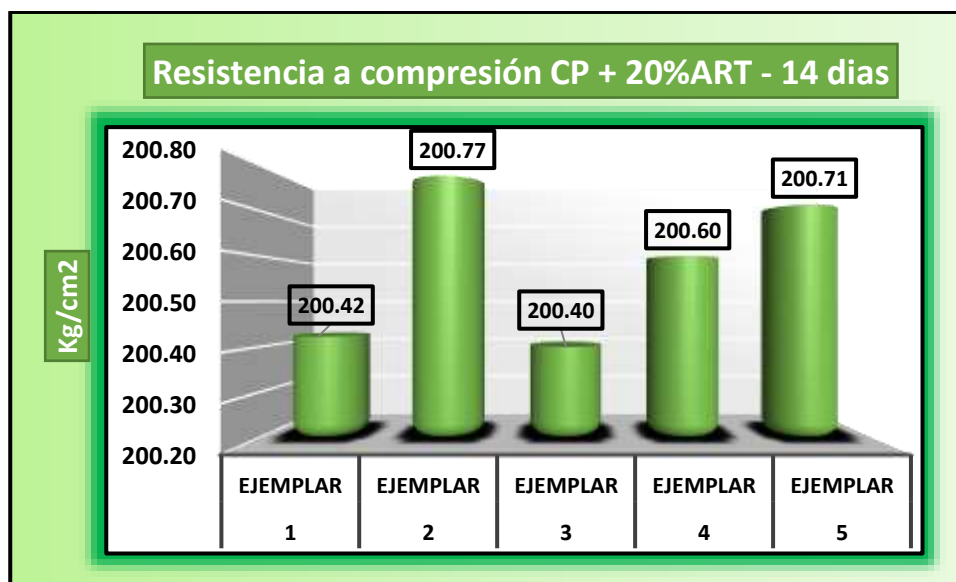
Esfuerzos para CP + 20% de Aguas Servidas De Lavandería – al día 14

Representaciones	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F´C	DIAS	%
Testigo 1	35465	14.98	176.24	200.42	210	14	95.44%
Testigo 2	35385	15.02	177.19	200.77	210	14	95.61%
Testigo 3	35461	15.02	177.19	200.40	210	14	95.43%
Testigo 4	35496	14.98	176.24	200.60	210	14	95.52%
Testigo 5	35374	15.01	176.95	200.71	210	14	95.58%
				200.58			95.52%

En el esquema se observa el fraguado a los 14 días, el valor medio de la rotura del CP + 7,5% AC es de 200.58 kg/cm2.

Figura 27

Variación de la rotura del CP + 20% de aguas servidas de lavandería a 14 días



Como se visualiza en la imagen, la rotura alcanzada según el diseño de 210 kg/cm2 luego de 14 días de fraguado resultó ser del 95.52% cuando se utilizó la combinación de CP y 20% de aguas servidas de lavandería.

4.6.3. Concreto estándar + 20% Aguas Servidas De Lavandería – día 28

Se muestra la resistencia de CP + 20% Aguas Servidas De Lavandería – día 28

Tabla 40

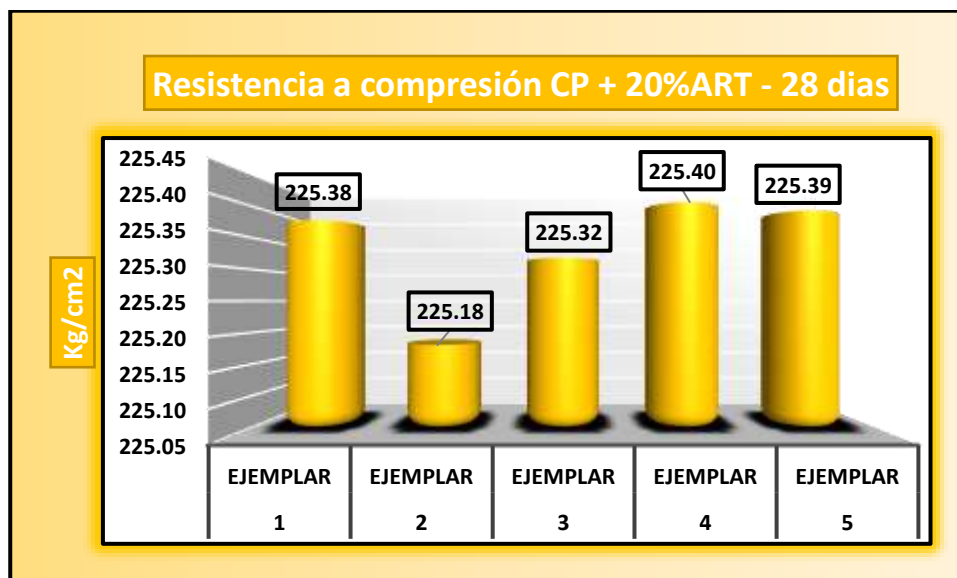
Esfuerzos para CP + 20% Aguas Servidas De Lavandería – al día 28

Representaciones	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F' C	DIAS	%
Testigo 1	39721	14.98	176.24	225.38	210	28	107.32%
Testigo 2	39899	15.02	177.19	225.18	210	28	107.23%
Testigo 3	39923	15.02	177.19	225.32	210	28	107.29%
Testigo 4	39726	14.98	176.24	225.40	210	28	107.34%
Testigo 5	39883	15.01	176.95	225.39	210	28	107.33%
				225.33			107.30%

La media de 225.33 kg/cm² obtenida de la rotura del CP + 20% Aguas Servidas De Lavandería a los 28 días de fraguado se muestra en la tabla, el cual se encuentra por debajo del concreto patrón.

Figura 28

Variación de resistencia de CP + 20% Aguas Servidas De Lavandería – día 28



La figura ilustra los datos de la rotura del CP + 20% Aguas Servidas De Lavandería. El porcentaje medio de 107.30% en el día 28 de endurecimiento para un CP de 210 kg/cm².

4.6.4. Concreto estándar + 60% Aguas Servidas De Lavandería – día 7

Se muestra la resistencia de CP + 12.5% Aguas Servidas De Lavandería – día 7

Tabla 41

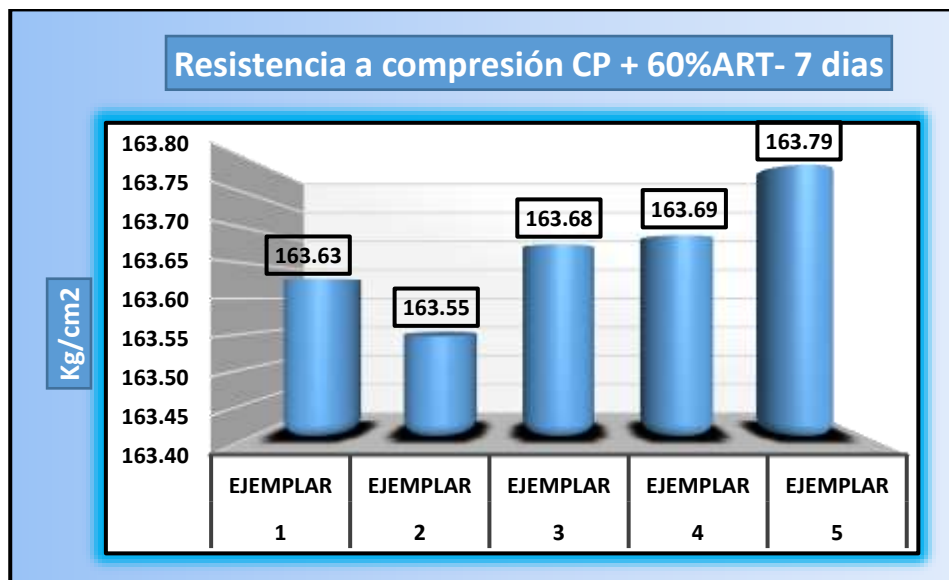
Esfuerzos para CP + 60% Aguas Servidas De Lavandería – al día 7

Representaciones	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F'c	DIAS	%
Testigo 1	28954	14.98	176.24	163.63	210	7	77.92%
Testigo 2	28824	15.02	177.19	163.55	210	7	77.88%
Testigo 3	28847	15.02	177.19	163.68	210	7	77.94%
Testigo 4	28965	14.98	176.24	163.69	210	7	77.95%
Testigo 5	28867	15.01	176.95	163.79	210	7	78.00%
				163.67			77.94%

Se visualiza resultados alcanzados de la rotura del CP + 60% Aguas Servidas De Lavandería tras 7 días de solidificación. Llegando a un esfuerzo de media registrada es de 163.67 kg/cm2, lo que supera al diseño de concreto.

Figura 29

Variación de resistencia de CP + 60% Aguas Servidas De Lavandería – día 7



La imagen denota la rotura de CP + 60% Aguas Servidas De Lavandería. En el día 7 de fraguado de un diseño de 210 kg/cm2 es del 77.94.

4.6.5. Concreto estándar + 60% Aguas Servidas De Lavandería – día 14

Se muestra la resistencia de CP + 12.5% Aguas Servidas De Lavandería – día 14

Tabla 42

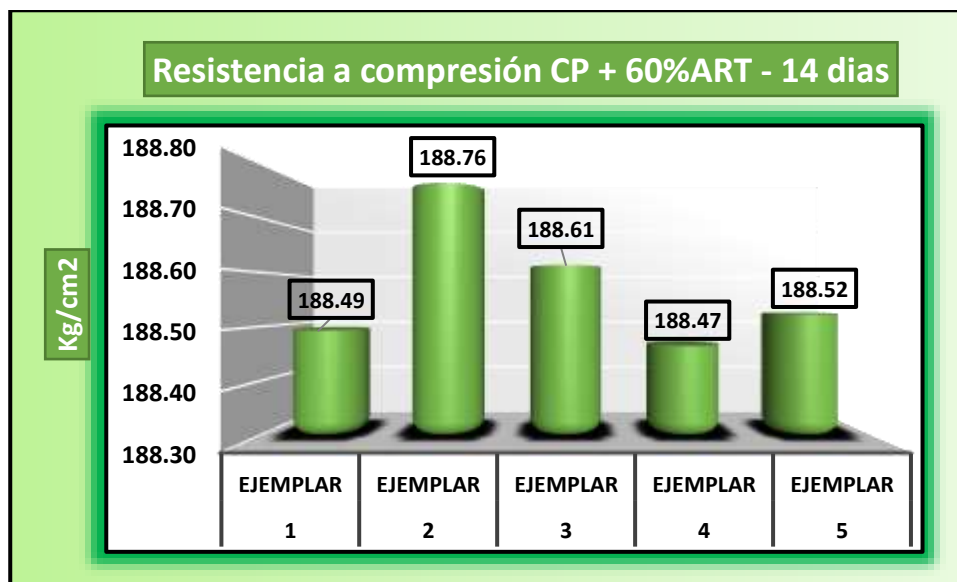
Esfuerzos para CP + 60% Aguas Servidas De Lavandería – al día 14

Representaciones	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F'c	DIAS	%
Testigo 1	33354	14.98	176.24	188.49	210	14	89.76%
Testigo 2	33268	15.02	177.19	188.76	210	14	89.89%
Testigo 3	33375	15.02	177.19	188.61	210	14	89.82%
Testigo 4	33349	14.98	176.24	188.47	210	14	89.75%
Testigo 5	33226	15.01	176.95	188.52	210	14	89.77%
				188.57			89.80%

Se visualiza los datos de la rotura del CP + 60% Aguas Servidas De Lavandería tras 14 días de endurecimiento. Con una resistencia media registrada es de 188.57 kg/cm², el cual está por debajo del CP.

Figura 30

Variación de rotura del CP + 10% Aguas Servidas De Lavandería a 14 días



Se obtuvo un % medio del 89.80%, en el día 14 de fragua de un diseño de 210 kg/cm². La imagen denota los datos que se obtuvieron del CP + 60% Aguas Servidas De Lavandería.

4.6.6. Concreto estándar + 60% Aguas Servidas De Lavandería – día 28

Se muestra la resistencia de CP + 60% Aguas Servidas De Lavandería – día 28

Tabla 43

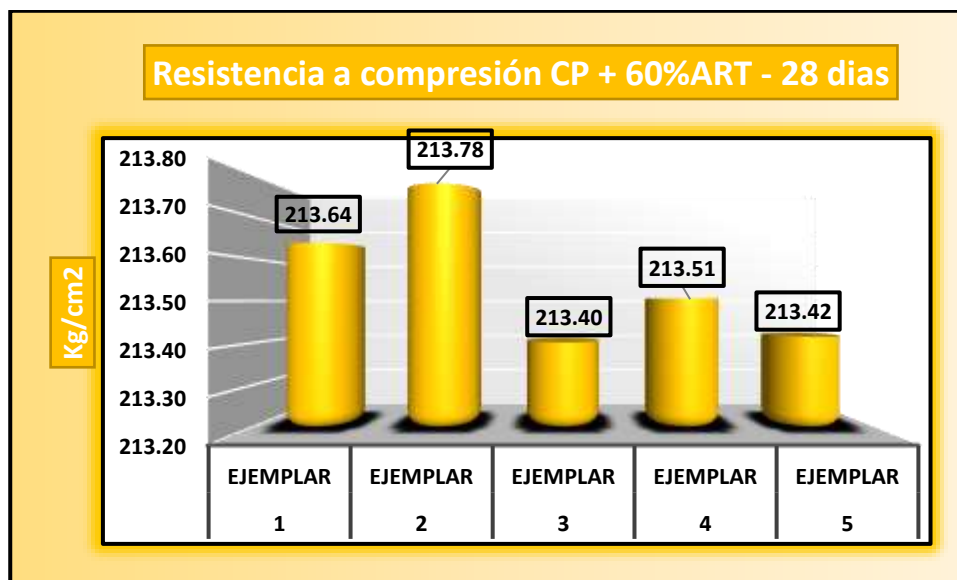
Esfuerzos para CP + 60% Aguas Servidas De Lavandería – al día 28

Representaciones	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F`C	DIAS	%
Testigo 1	37652	14.98	176.24	213.64	210	28	101.73%
Testigo 2	37878	15.02	177.19	213.78	210	28	101.80%
Testigo 3	37812	15.02	177.19	213.40	210	28	101.62%
Testigo 4	37629	14.98	176.24	213.51	210	28	101.67%
Testigo 5	37764	15.01	176.95	213.42	210	28	101.63%
				213.55			101.69%

El esquema denota datos de resistencia del CP + 60% Aguas Servidas De Lavandería tras 28 días de endurecimiento. La resultante media obtenida fue de 213.55 kg/cm², el cual es mayor según a lo especificado.

Figura 31

Variación de resistencia de CP + 60% Aguas Servidas De Lavandería a 28 días



La resistencia final a la rotura según el diseño de 210 kg/cm², después de 28 días de endurecimiento resultó ser del 101.69%, cuando se utilizó la combinación de CP y 60% de Aguas Servidas De Lavandería.

4.6.7. Concreto estándar + 100% Aguas Servidas De Lavandería – día 7

Se muestra la resistencia de CP + 100% Aguas Servidas De Lavandería – día 7

Tabla 44

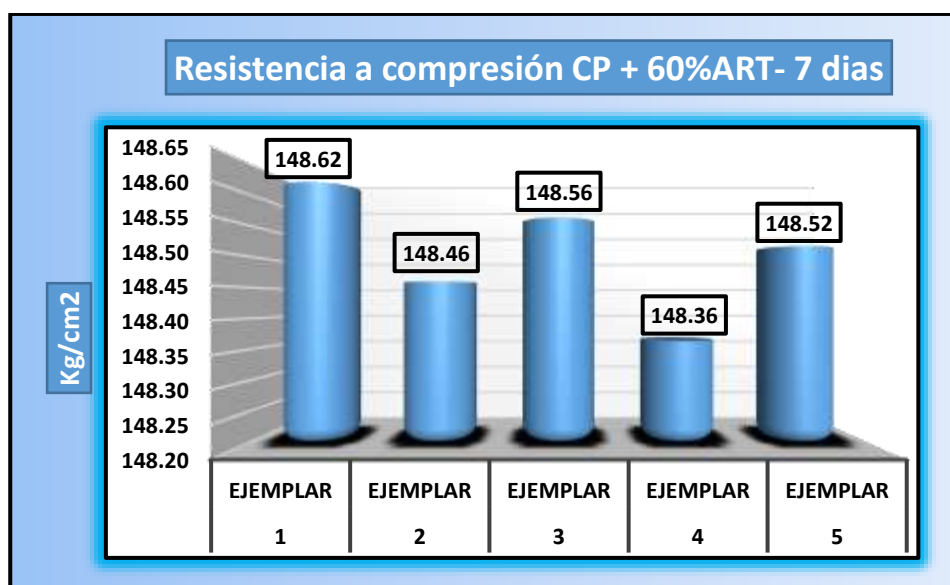
Esfuerzos para CP + 100% Aguas Servidas De Lavandería – al día 7

Representaciones	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F' C	DIAS	%
Testigo 1	26298	14.98	176.24	148.62	210	7	70.77%
Testigo 2	26165	15.02	177.19	148.46	210	7	70.69%
Testigo 3	26183	15.02	177.19	148.56	210	7	70.74%
Testigo 4	26253	14.98	176.24	148.36	210	7	70.65%
Testigo 5	26175	15.01	176.95	148.52	210	7	70.72%
				148.50			70.72%

Se adquirió un valor de 148.50 kg/cm² en el día 7 de fragua, añadiendo un 100% de Aguas Servidas De Lavandería a la rotura del CP.

Figura 32

Variación de resistencia de CP + 100% Aguas Servidas De Lavandería a 7 días



Esta figura muestra las cifras finales del fallo de CP + 100% de agua residual de lavandería.

En el día 7 de endurecimiento, el esfuerzo de la probeta del CP de 210 kg/cm² arrojó un porcentaje medio del 70,72%.

4.6.8. Concreto estándar + 100% Aguas Servidas De Lavandería – día 14

Se muestra la rotura del CP + 100% Aguas Servidas De Lavandería – día 14

Tabla 45

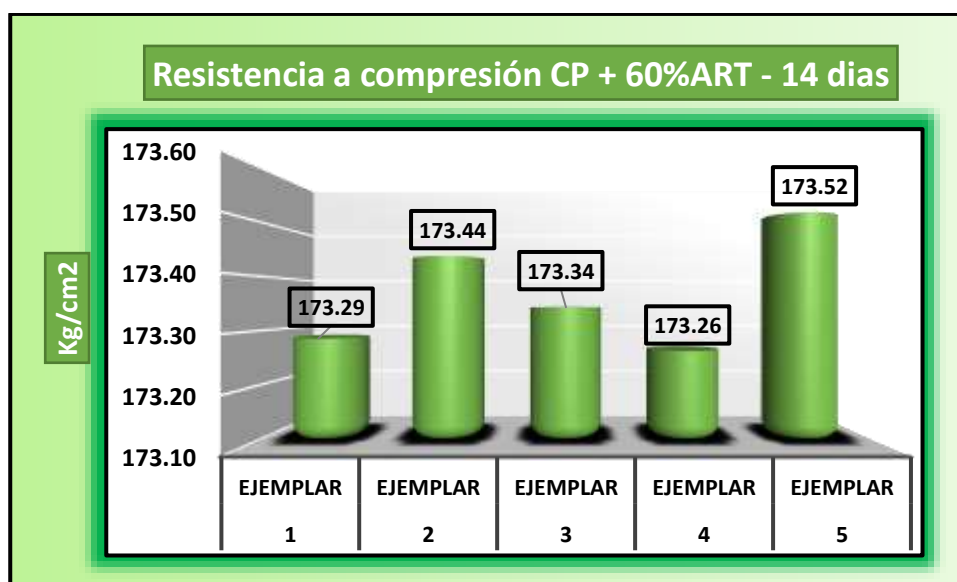
Esfuerzos para CP + 100% Aguas Servidas De Lavandería – al día 14

Representaciones	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F' C	DIAS	%
Testigo 1	30663	14.98	176.24	173.29	210	14	82.52%
Testigo 2	30567	15.02	177.19	173.44	210	14	82.59%
Testigo 3	30673	15.02	177.19	173.34	210	14	82.54%
Testigo 4	30659	14.98	176.24	173.26	210	14	82.51%
Testigo 5	30581	15.01	176.95	173.52	210	14	82.63%
				173.37			82.56%

El esquema denota la rotura del CP + 100% Aguas Servidas De Lavandería tras 14 días de fraguado. La resistencia media registrada es de 173.37 kg/cm2.

Figura 33

Variación de resistencia de CP + 100% Aguas Servidas De Lavandería - 14 días



Los resultados obtenidos para del a rotura del CP + 100% Aguas Servidas De Lavandería se representan en la figura. Tras 14 días de endurecimiento, de la muestra de diseño 210 kg/cm2 fue de una media del 82.56%.

4.6.9. Concreto estándar + 100% Aguas Servidas De Lavandería – día 28

Se muestra la resistencia de CP + 100% Aguas Servidas De Lavandería – día 28

Tabla 46

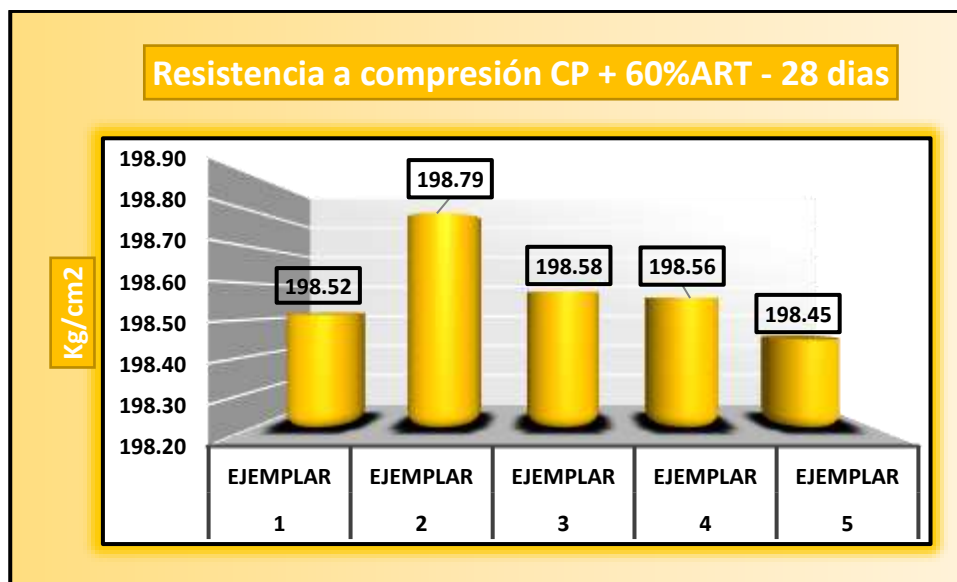
Esfuerzos para CP + 100% Aguas Servidas De Lavandería – al día 28

Representaciones	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F'c	DIAS	%
Testigo 1	34987	14.98	176.24	198.52	210	28	94.53%
Testigo 2	35223	15.02	177.19	198.79	210	28	94.66%
Testigo 3	35185	15.02	177.19	198.58	210	28	94.56%
Testigo 4	34995	14.98	176.24	198.56	210	28	94.55%
Testigo 5	35115	15.01	176.95	198.45	210	28	94.50%
				198.58			94.56%

El esquema denota la rotura del CP + 100% Aguas Servidas De Lavandería tras 28 días de endurecimiento. En promedio, estos valores ascienden a 198.58 kg/cm².

Figura 34

Variación de resistencia de CP + 100% Aguas Servidas De Lavandería a 28 días



La figura presentada ilustra los valores de la rotura obtenidos para CP + 100% Aguas Servidas De Lavandería, que se utilizaron para calcular un concreto de 210kg/cm² luego de 28 días de fragua. El porcentaje medio obtenido fue del 94.56%.

4.7. Resistencia a Flexión del Concreto Patrón

4.7.1. Flexión del concreto – día 7

Las roturas se determinaron 7 días después del tiempo de fraguado:

Tabla 47

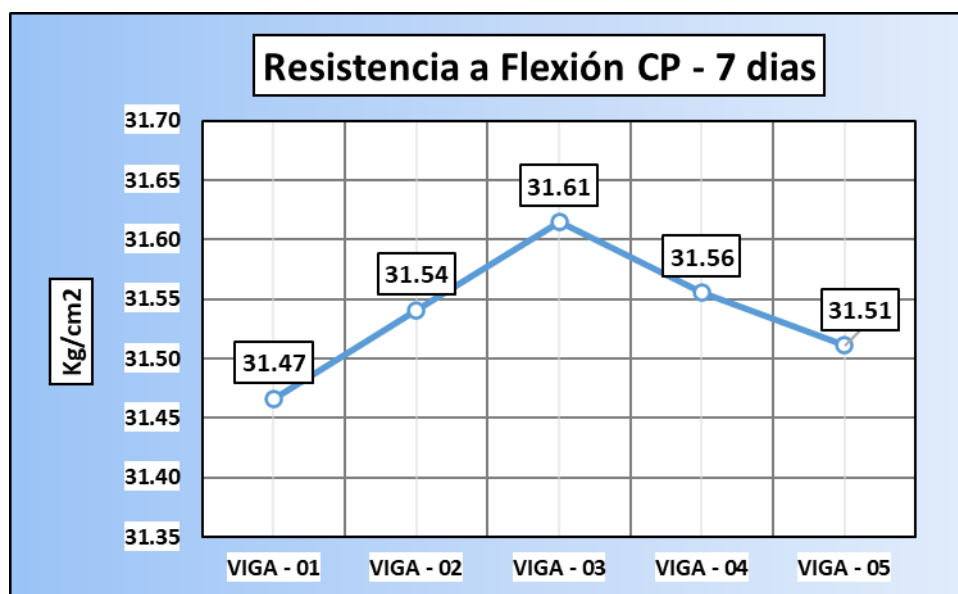
Flexión del CP – día 7

Pruebas	(cm)			Lectura del dial (kg)	Flexión Kg/cm ²	Media	DIAS
	b	h	L				
VIGA...1	15	15	50	2124.00	31.47	31.54	7
VIGA...2	15	15	50	2129.00	31.54		7
VIGA...3	15	15	50	2134.00	31.61		7
VIGA...4	15	15	50	2130.00	31.56		7
VIGA...5	15	15	50	2127.00	31.51		7

El cuadro nos da a conocer datos del esfuerzo a flexión en el día 7 de endurecimiento, alcanzando 31.54 kg/cm².

Figura 35

Flexión del CP – 7 días de curado



Se denotan datos del esfuerzo a flexión del CP, con un valor medio de 31.54 kg/cm² tras 7 días de endurecimiento.

4.7.2. Flexión del concreto – 14 días

A continuación se indican las resistencias a flexión 14 días después de la fractura.

Tabla 48

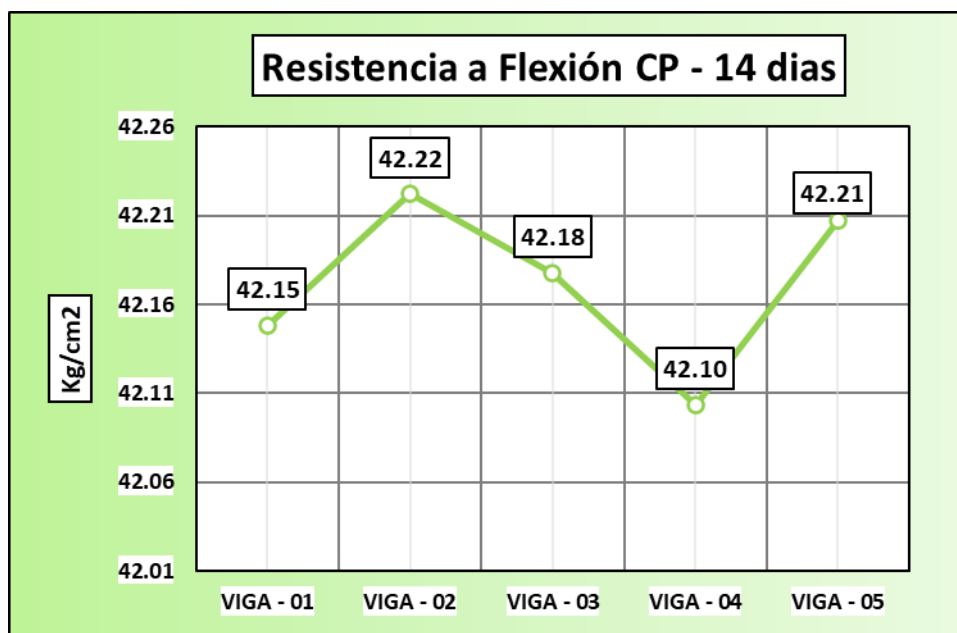
Flexión del CP a 14 días

Pruebas	(cm)			Lectura del dial (kg)	Flexión Kg/cm ²	Media	DIAS
	b	h	L				
VIGA...1	15	15	50	2845.00	42.15	42.17	14
VIGA...2	15	15	50	2850.00	42.22		14
VIGA...3	15	15	50	2847.00	42.18		14
VIGA...4	15	15	50	2842.00	42.10		14
VIGA...5	15	15	50	2849.00	42.21		14

Los resultados de la prueba a flexión en el día 14 de endurecimiento se muestran en el esquema presentado siguiente; con un 42.17 kg/cm².

Figura 36

Flexión del CP – día 14



La imagen denota los datos alcanzados del CP. En el día 14 de endurecimiento, la rotura resultó ser de 42.17 kg/cm² de media.

4.7.3. Flexión del concreto – día 28

Se denotan valores adquiridos luego de 28 días de fragua

Tabla 49

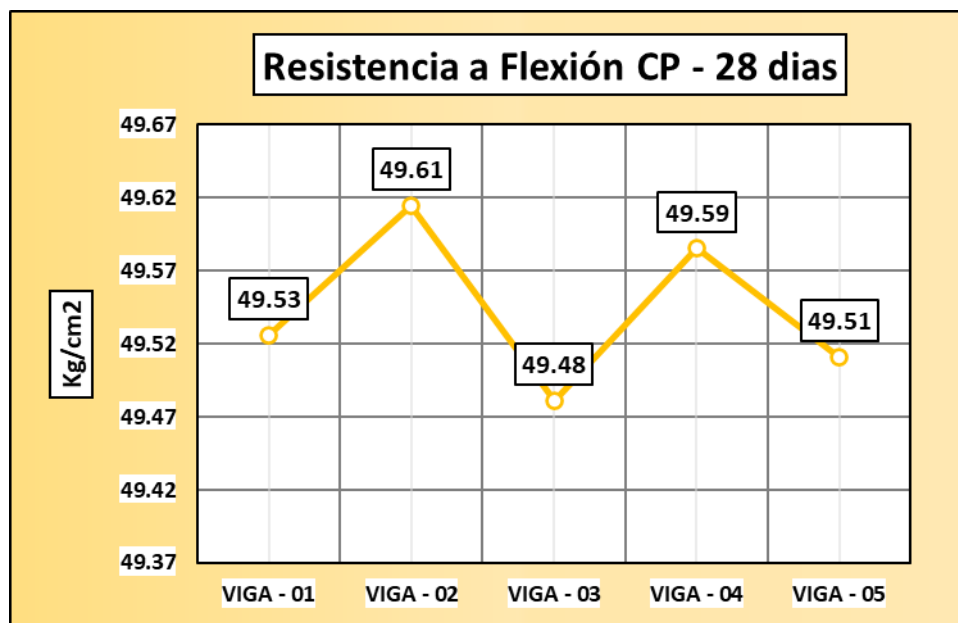
Flexión del CP – día 28

Pruebas	(cm)			Lectura del dial (kg)	Flexión (Kg/cm ²)	Media	DIAS
	b	h	L				
VIGA...1	15	15	50	3343.00	49.53	49.54	28
VIGA...2	15	15	50	3349.00	49.61		28
VIGA...3	15	15	50	3340.00	49.48		28
VIGA...4	15	15	50	3347.00	49.59		28
VIGA...5	15	15	50	3342.00	49.51		28

El cuadro nos da a conocer datos adquiridos del concreto y su rotura en el día 28 de fragua, obteniéndose 49.54 kg/cm² como promedio.

Figura 37

Flexión del CP – día 28



La imagen ilustra los datos alcanzados en la resistencia a la rotura del concreto normal e indica que, durante 28 días de endurecimiento, se produjo un porcentaje medio de 49,54 kg/cm².

4.8. Resistencia a Flexión + Aguas Residuales Tratadas

4.8.1. Concreto estándar + 20% Aguas Residuales Tratadas – día 7

Se muestran los resultados adquiridos del CP + 20% Aguas Residuales Tratadas – día 7

Tabla 50

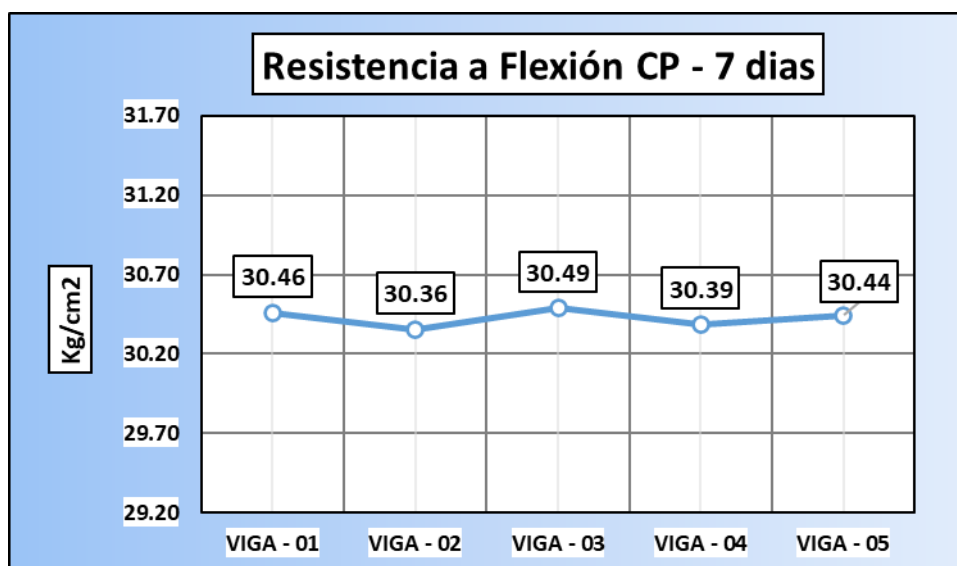
Esfuerzos del CP + 20% Aguas Residuales Tratadas – día 7

Pruebas	(cm)			Lectura del dial (kg)	Flexión Kg/cm ²	Media	DIAS
	b	h	L				
VIGA...1	15	15	50	2056.00	30.46	30.43	7
VIGA...2	15	15	50	2049.00	30.36		7
VIGA...3	15	15	50	2058.00	30.49		7
VIGA...4	15	15	50	2051.00	30.39		7
VIGA...5	15	15	50	2055.00	30.44		7

La tabla presenta los resultados que se obtuvieron calculando la rotura del CP + 20% Aguas Residuales Tratadas tras 7 días de endurecimiento, que resultó una media de 30.43 kg/cm².

Figura 38

Flexión del CP + 20% Aguas Residuales Tratadas – día 7



En la imagen se visualiza los valores adquiridos de la rotura del CP + 20% Aguas Residuales Tratadas, con un promedio de 30.43 kg/cm² en el día 7 de fraguado.

4.8.2. Concreto estándar + 20% Aguas Residuales Tratadas – día 14

Se muestran los resultados adquiridos del CP + 20% Aguas Residuales Tratadas – día 14

Tabla 51

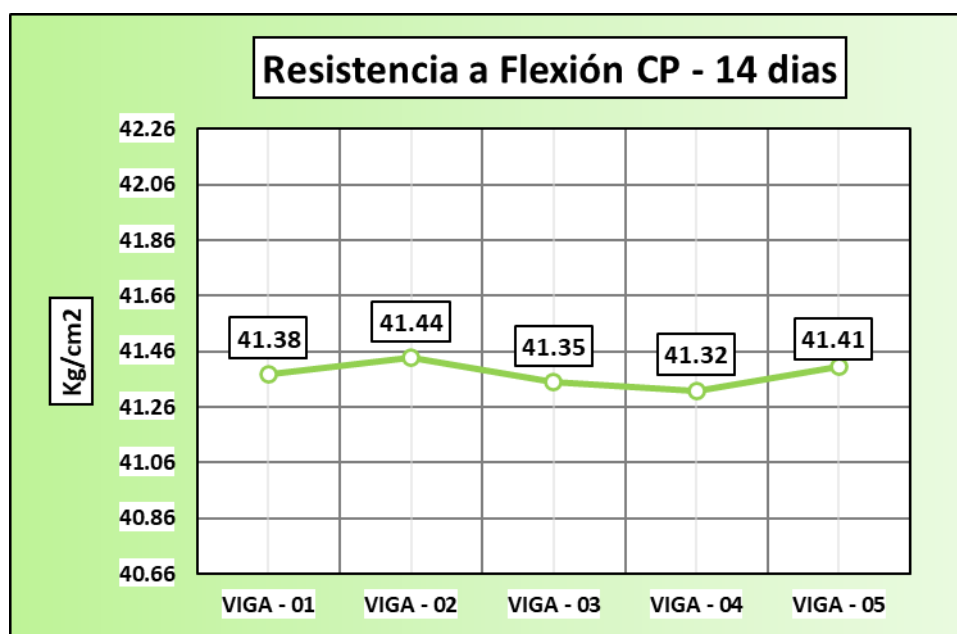
Esfuerzos del CP + 20% Aguas Residuales Tratadas – día 14

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	(cm)			Lectura del dial (kg)	Flexión Kg/cm ²	Media	EDAD
	b	h	L				DIAS
VIGA...1	15	15	50	2793.00	41.38	41.38	14
VIGA...2	15	15	50	2797.00	41.44		14
VIGA...3	15	15	50	2791.00	41.35		14
VIGA...4	15	15	50	2789.00	41.32		14
VIGA...5	15	15	50	2795.00	41.41		14

El cuadro denota los datos adquiridos de la media de 41,38 kg/cm² de rotura de CP + 20% de aguas residuales tratadas tras 14 días de sedimentación.

Figura 39

Flexión del CP + 20% Aguas Residuales Tratadas – día 14



La imagen nos da a conocer datos adquiridos de la rotura de CP + 20% Aguas Residuales Tratadas, con una media de 41.38 kg/cm² al día 14 de su fragua.

4.8.3. Concreto estándar + 20% Aguas Residuales Tratadas – día 28

A continuación se denota el esfuerzo del CP +20% Aguas Residuales Tratadas – día 28

Tabla 52

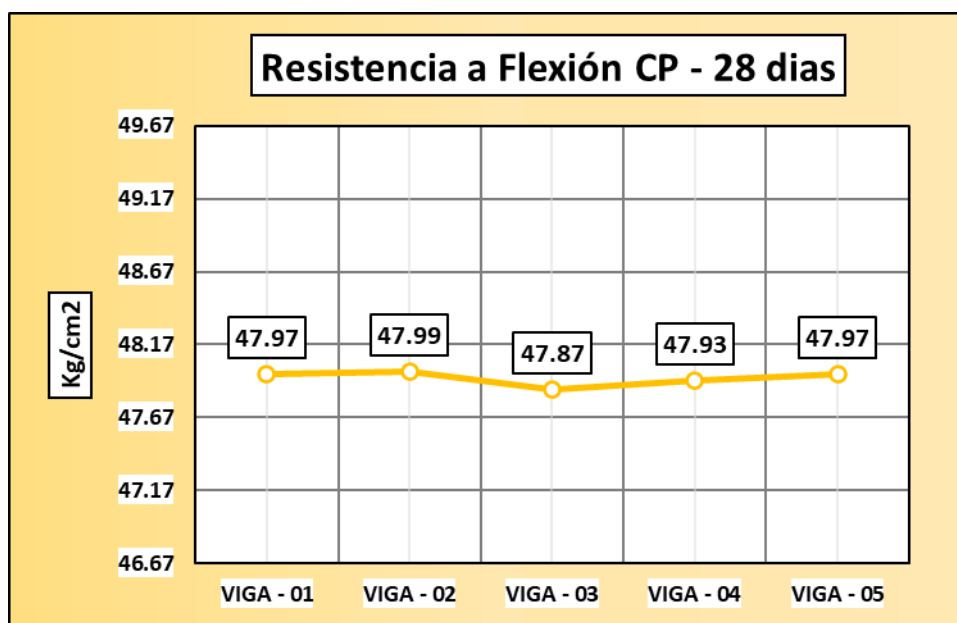
Esfuerzos del CP + 20% Aguas Residuales Tratadas – día 28

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	(cm)			Lectura del dial (kg)	Flexión Kg/cm ²	Media	EDAD
	b	h	L				DIAS
VIGA...1	15	15	50	3238.00	47.97	47.94	28
VIGA...2	15	15	50	3239.00	47.99		28
VIGA...3	15	15	50	3231.00	47.87		28
VIGA...4	15	15	50	3235.00	47.93		28
VIGA...5	15	15	50	3238.00	47.97		28

El gráfico muestra la resistencia a la rotura del material CP + 20% Aguas Residuales Tratadas en el día 18 de fragua. El cual alcanzo una media de 47.94 kg/cm².

Figura 40

Flexión del CP + 20% Aguas Residuales Tratadas – día 28



Se denota los resultados alcanzados para la resistencia en el punto de rotura de CP + 20% Aguas Residuales Tratadas. La resistencia media a la rotura en el día 28 de fragua es de 47.94 kg/cm².

4.8.4. Concreto estándar + 60% Aguas Residuales Tratadas a 7 Días

Se muestra la resistencia de CP + 60% Aguas Residuales Tratadas – día 7

Tabla 53

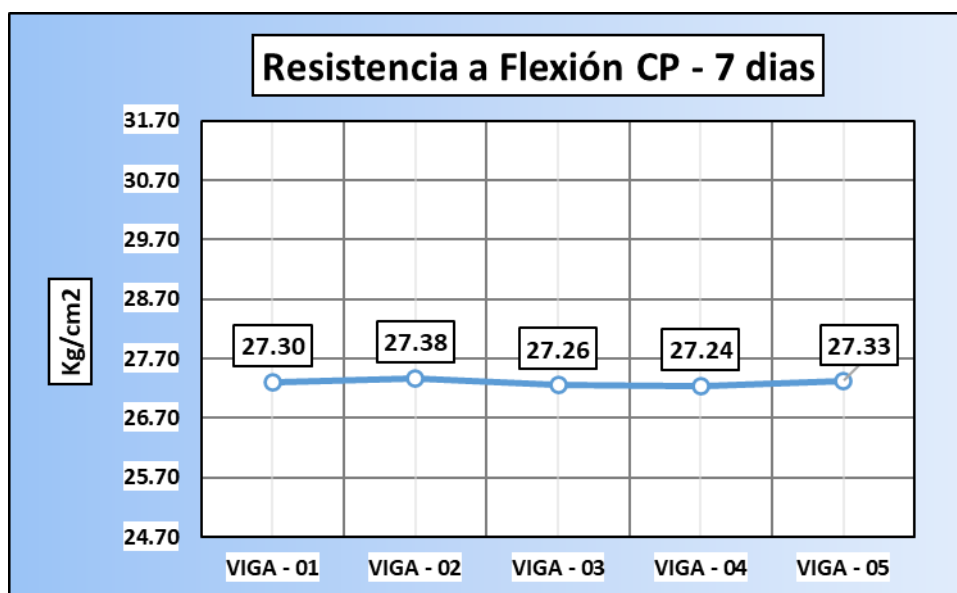
Esfuerzos a flexión del CP + 60% Aguas Residuales Tratadas – día 7

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	(cm)			Lectura del dial (kg)	Flexion Kg/cm ²	Media	EDAD
	b	h	L				DIAS
VIGA...1	15	15	50	1843.00	27.30	27.30	7
VIGA...2	15	15	50	1848.00	27.38		7
VIGA...3	15	15	50	1840.00	27.26		7
VIGA...4	15	15	50	1839.00	27.24		7
VIGA...5	15	15	50	1845.00	27.33		7

Se denota los datos adquiridos del CP + 60% Aguas Residuales Tratadas tras 7 días de solidificación, arrojando un promedio de 27.30 kg/cm².

Figura 41

Flexión del CP + 60% Aguas Residuales Tratadas – día 7



En la imagen se visualiza los datos alcanzados para la resistencia del CP + 60% Aguas Residuales Tratadas , dando un promedio de 27.30 kg/cm² para la prueba de flexión después de 7 días de solidificación.

4.8.5. Concreto estándar + 60% Aguas Residuales Tratadas – día 14

A continuación se muestra la resistencia de CP +60% Aguas Residuales Tratadas – día 14

Tabla 54

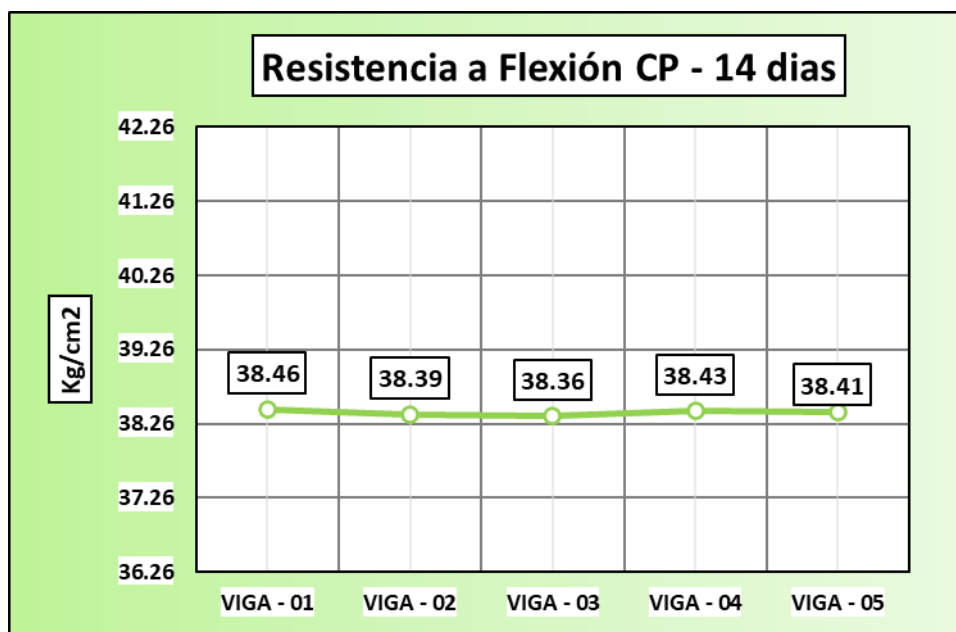
Esfuerzos para el CP + 60% Aguas Residuales Tratadas – día 14

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	(cm)			Lectura del dial (kg)	Flexión Kg/cm ²	Media	DIAS
	b	h	L				
VIGA...1	15	15	50	2596.00	38.46	38.41	14
VIGA...2	15	15	50	2591.00	38.39		14
VIGA...3	15	15	50	2589.00	38.36		14
VIGA...4	15	15	50	2594.00	38.43		14
VIGA...5	15	15	50	2593.00	38.41		14

La tabla nos da a conocer datos adquiridos de la rotura del CP + 60% Aguas Residuales Tratadas tras 14 días de puesta a punto. El valor medio registrado es de 38.41 kg/cm².

Figura 42

Flexión del CP + 60% Aguas Residuales Tratadas a 14 días



En la imagen se visualiza los datos adquiridos mediante la prueba de flexión del CP + 60% Aguas Residuales Tratadas . La resistencia media de rotura luego de los 14 días de solidificación es de 38.41 kg/cm².

4.8.6. Concreto estándar + 60% Aguas Residuales Tratadas – día 28

Se observa la resistencia de CP + 60% Aguas Residuales Tratadas – día 28

Tabla 55

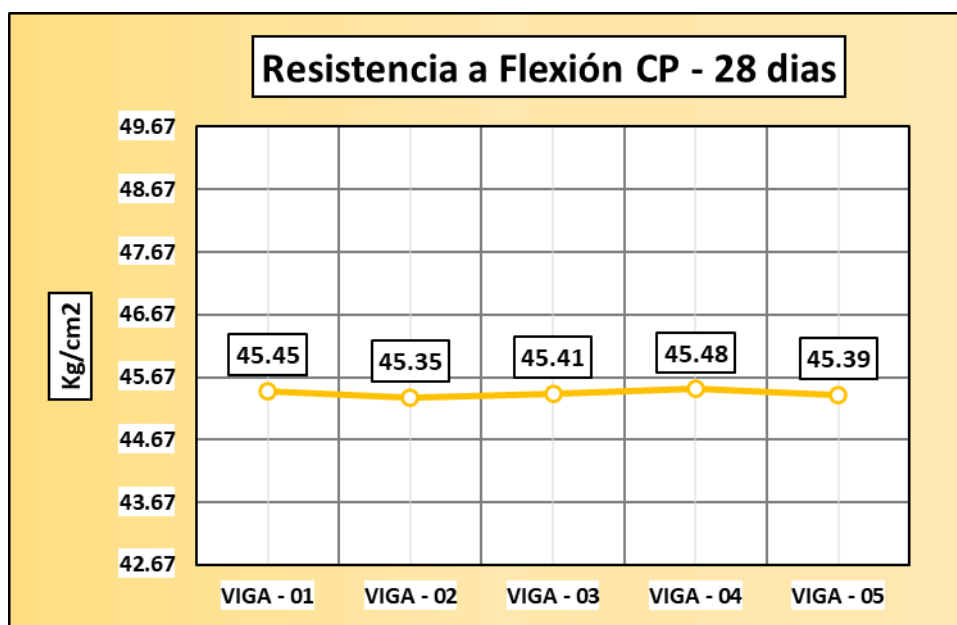
Esfuerzos para el CP + 60% Aguas Residuales Tratadas a 28 días

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	(cm)			Lectura del dial (kg)	Flexión Kg/cm ²	Media)	DIAS
	b	h	L				
VIGA...1	15	15	50	3068.00	45.45	45.42	28
VIGA...2	15	15	50	3061.00	45.35		28
VIGA...3	15	15	50	3065.00	45.41		28
VIGA...4	15	15	50	3070.00	45.48		28
VIGA...5	15	15	50	3064.00	45.39		28

En la imagen se visualiza el esfuerzo con el que se rompe el material CP + 60% Aguas Residuales Evaluadas luego de 28 días de solidificación. Alcanzo una resistencia promedio de 45.42 kg/cm².

Figura 43

Flexión del CP + 60% Aguas Residuales Tratadas a 28 días



La rotura tras 28 días de solidificación es de 45.42 kg/cm², adquiridos de la combinación del CP + 60% Aguas Residuales Tratadas en la figura.

4.8.7. Concreto estándar + 100% Aguas Residuales Tratadas – día 7

Se observa la resistencia de CP + 100% Aguas Residuales Tratadas – día 7

Tabla 56

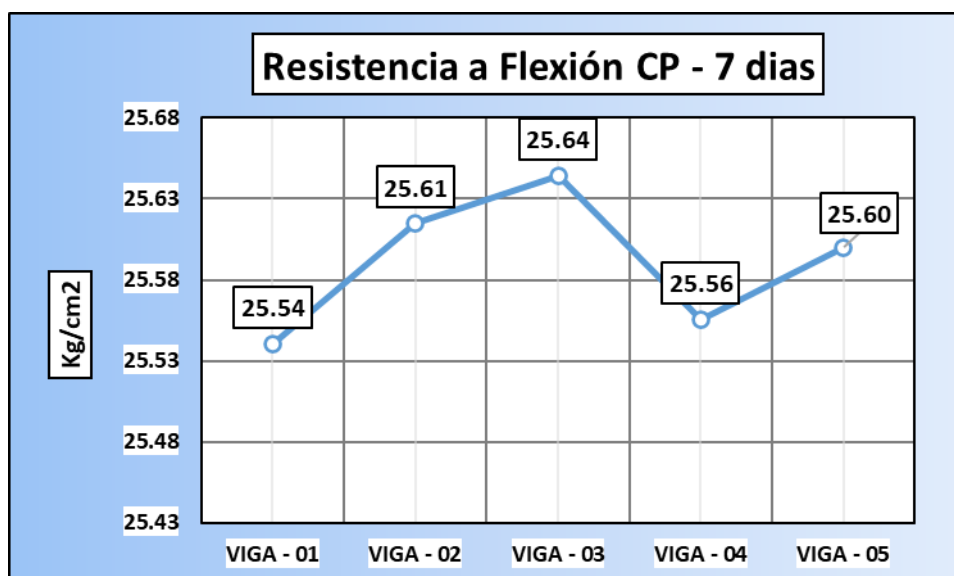
Esfuerzos para el CP + 100% Aguas Residuales Tratadas – día 7

Pruebas	(cm)			Lectura del dial (kg)	Flexión Kg/cm ²	Media)	DIAS
	b	h	L				
VIGA...1	15	15	50	1724.00	25.54	25.59	7
VIGA...2	15	15	50	1729.00	25.61		7
VIGA...3	15	15	50	1731.00	25.64		7
VIGA...4	15	15	50	1725.00	25.56		7
VIGA...5	15	15	50	1728.00	25.60		7

Se denota al adquisición de valores al día 7 de su fragua a partir del esfuerzo de rotura de CP + 100% Aguas Residuales Tratadas se muestran en la tabla, arrojando una media de 25.59 kg/cm².

Figura 44

Flexión del CP + 100% Aguas Residuales Tratadas – día 7



La resistencia en el día 7 de fraguado resultó ser, por término medio, de 25.59 kg/cm². La imagen muestra los datos alcanzados para la resistencia final de rotura de CP + 100% Aguas Residuales Tratadas .

4.8.8. Concreto estándar + 100% Aguas Residuales Tratadas – día 14

Se muestra la resistencia de CP + 100% Aguas Residuales Tratadas – día 14

Tabla 57

Esfuerzos para del CP + 100% Aguas Residuales Tratadas a 14 días

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	(cm)			Lectura del dial (kg)	Flexión Kg/cm ²	Media	DIAS
	b	h	L				
VIGA...1	15	15	50	2453.00	36.34	36.33	14
VIGA...2	15	15	50	2451.00	36.31		14
VIGA...3	15	15	50	2449.00	36.28		14
VIGA...4	15	15	50	2452.00	36.33		14
VIGA...5	15	15	50	2458.00	36.41		14

Los resultados adquiridos al día 14 de su rotura del CP + 100% Aguas Residuales Tratadas se muestran en la tabla, arrojando una media de 36.33 kg/cm².

Figura 45

Flexión del CP + 100% Aguas Residuales Tratadas a 14 días



La imagen nos da a conocer datos adquiridos de la rotura de CP + 100% Aguas Residuales Tratadas . en el día 7 de endurecimiento, se consiguió una media de 36.33 kg/cm².

4.8.9. Concreto estándar + 100% Aguas Residuales Tratadas – día 28

Se muestra el CP + 100% Aguas Residuales Tratadas en el día 28 de consolidación.

Tabla 58

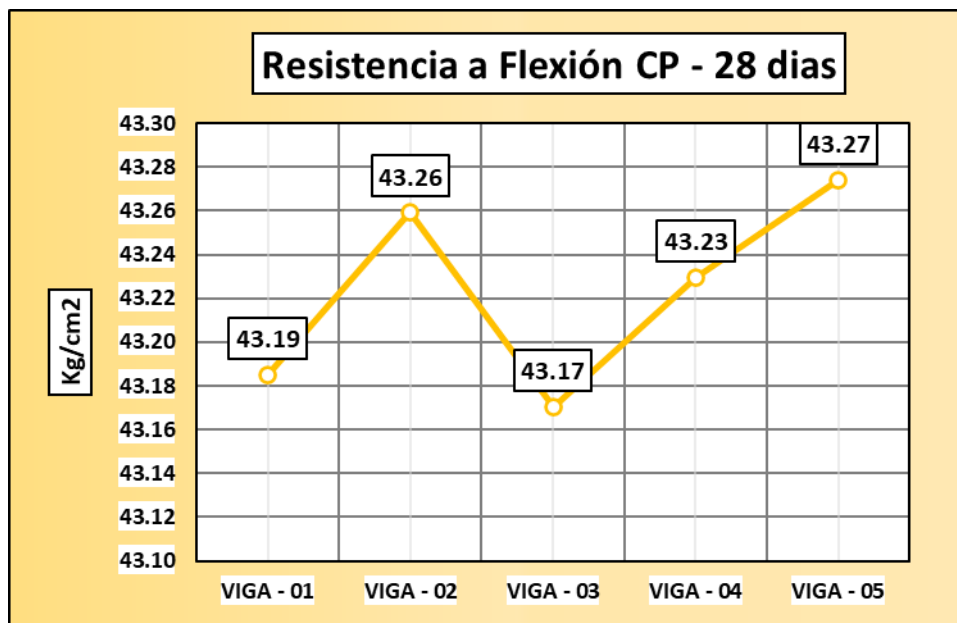
Esfuerzos para el CP + 100% Aguas Residuales Tratadas a 28 días

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	(cm)			Lectura del dial (kg)	Flexión Kg/cm ²	Media	DIAS
	b	h	L				
VIGA...1	15	15	50	2915.00	43.19	43.22	28
VIGA...2	15	15	50	2920.00	43.26		28
VIGA...3	15	15	50	2914.00	43.17		28
VIGA...4	15	15	50	2918.00	43.23		28
VIGA...5	15	15	50	2921.00	43.27		28

Los datos adquiridos en el día 28 de fragua a partir de la rotura de CP + 100% Aguas Residuales Tratadas se muestran en la tabla, arrojando una media de 43.22 kg/cm².

Figura 46

Flexión del CP + 100% Aguas Residuales Tratadas a 28 días



En la imagen se visualiza los valores adquiridos tras su rotura del CP + 100% Aguas Residuales Tratadas . En el día 28 de endurecimiento, se consiguió un promedio de 43.22 kg/cm².

4.9. Resistencia a Flexión del Concreto + Aguas Servidas de Lavandería

4.9.1. Concreto estándar + 7.5% Aguas Servidas de Lavandería – día 7

Se muestra la resistencia de CP + 7.5% Aguas Servidas de Lavandería – día 7

Tabla 59

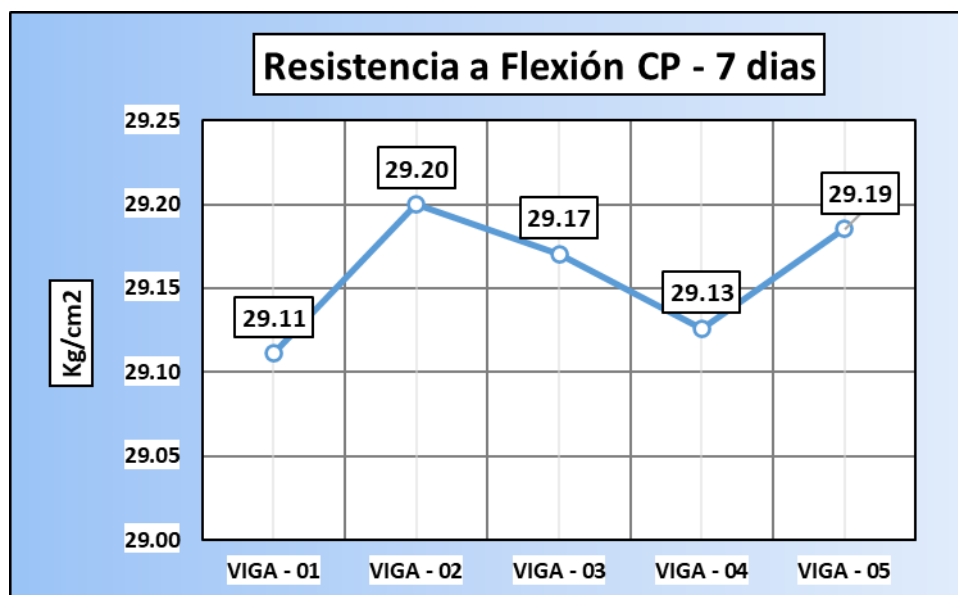
Esfuerzos para el CP + 20% Aguas Servidas de Lavandería – día 7

Pruebas	(cm)			Lectura del dial (kg)	Flexión Kg/cm ²	Media	DIAS
	b	h	L				
VIGA...1	15	15	50	1965.00	29.11	29.16	7
VIGA...2	15	15	50	1971.00	29.20		7
VIGA...3	15	15	50	1969.00	29.17		7
VIGA...4	15	15	50	1966.00	29.13		7
VIGA...5	15	15	50	1970.00	29.19		7

Los valores obtenidos a los 7 días de fraguado a partir del esfuerzo de rotura del CP + 20% Aguas Servidas De Lavandería se muestran en la tabla, arrojando una media de 29.16 kg/cm².

Figura 47

Flexión del CP + 20% Aguas Servidas de Lavandería – día 7



En la rotura tras 7 días de fraguado fue, por término medio, de 29.16 kg/cm², en el cual en la imagen se visualiza datos adquiridos para la resistencia de rotura de CP + 20% Aguas Servidas de Lavandería.

4.9.2. Concreto estándar + 7.5% Aguas Servidas de Lavandería – día 14

Se muestra la resistencia de CP + 20% Aguas Servidas de Lavandería – día 14

Tabla 60

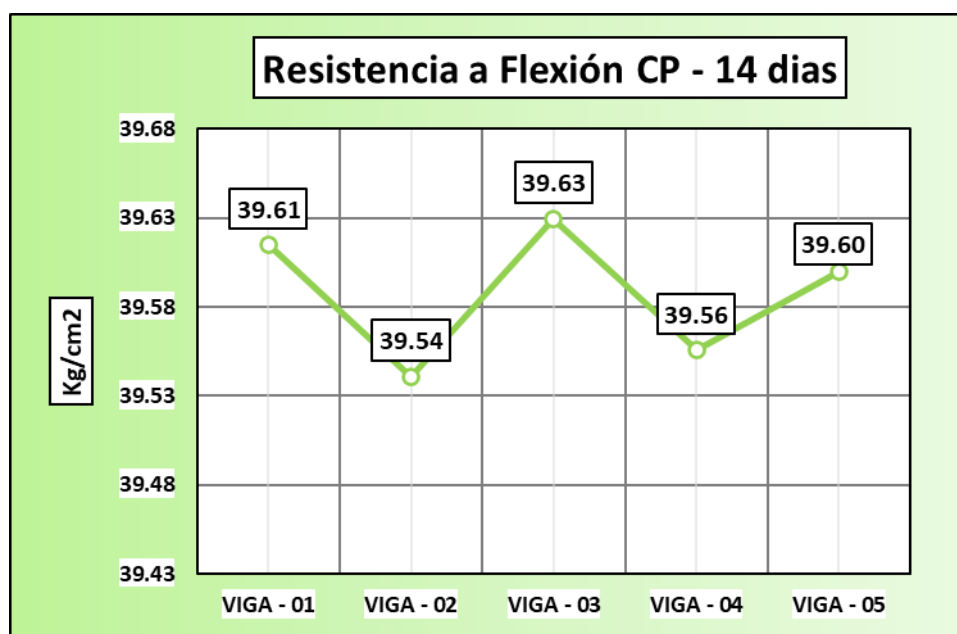
Esfuerzos para CP + 20% Aguas Servidas de Lavandería – día 14

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	(cm)			Lectura del dial (kg)	Flexión Kg/cm ²	Media	DIAS
	b	h	L				
VIGA...1	15	15	50	2674.00	39.61	39.59	14
VIGA...2	15	15	50	2669.00	39.54		14
VIGA...3	15	15	50	2675.00	39.63		14
VIGA...4	15	15	50	2670.00	39.56		14
VIGA...5	15	15	50	2673.00	39.60		14

Se denota la adquisición de datos en el día 14 de fragua a partir de la resistencia del CP + 20% Aguas Servidas de Lavandería se muestran en la tabla, arrojando una media de 39.59 kg/cm².

Figura 48

Flexión del CP + 20% Aguas Servidas de Lavandería – día 14



Los valores obtenidos para la resistencia de CP + 20% Aguas Servidas de Lavandería se muestran en la figura, arrojando una media de 39.59 kg/cm² para la rotura a los 14 días de endurecimiento.

4.9.3. Concreto estándar + 20% Aguas Servidas de Lavandería – día 28

Se muestra la resistencia de CP + 20% Aguas Servidas de Lavandería – día 28

Tabla 61

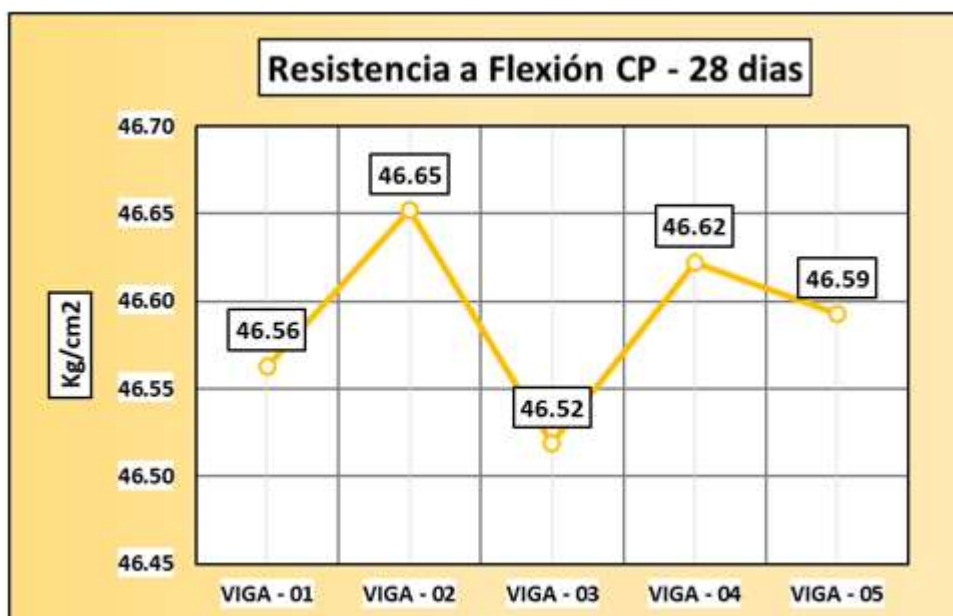
Esfuerzos para el CP + 20% Aguas Servidas de Lavandería – día 28

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	(cm)			Lectura del dial (kg)	Flexión Kg/cm ²	Media	DIAS
	b	h	L				
VIGA...1	15	15	50	3143.00	46.56	46.59	28
VIGA...2	15	15	50	3149.00	46.65		28
VIGA...3	15	15	50	3140.00	46.52		28
VIGA...4	15	15	50	3147.00	46.62		28
VIGA...5	15	15	50	3145.00	46.59		28

Se denotan la adquisición de datos al día 14 de fragua a partir de la resistencia del CP + 20% Aguas Servidas de Lavandería se muestran en la tabla, arrojando una media de 46.59 kg/cm².

Figura 49

Flexión del CP + 20% Aguas Servidas de Lavandería – día 28



En la imagen se visualiza la rotura en el día 28 de solidificación, que dio una media de 46.59 kg/cm², está representada por los valores obtenidos para la resistencia del CP + 20% Aguas Residuales Tratadas.

4.9.4. Concreto estándar + 60% Aguas Servidas de Lavandería – día 7

Se visualiza la resistencia de CP + 60% Aguas Servidas de Lavandería – día 7

Tabla 62

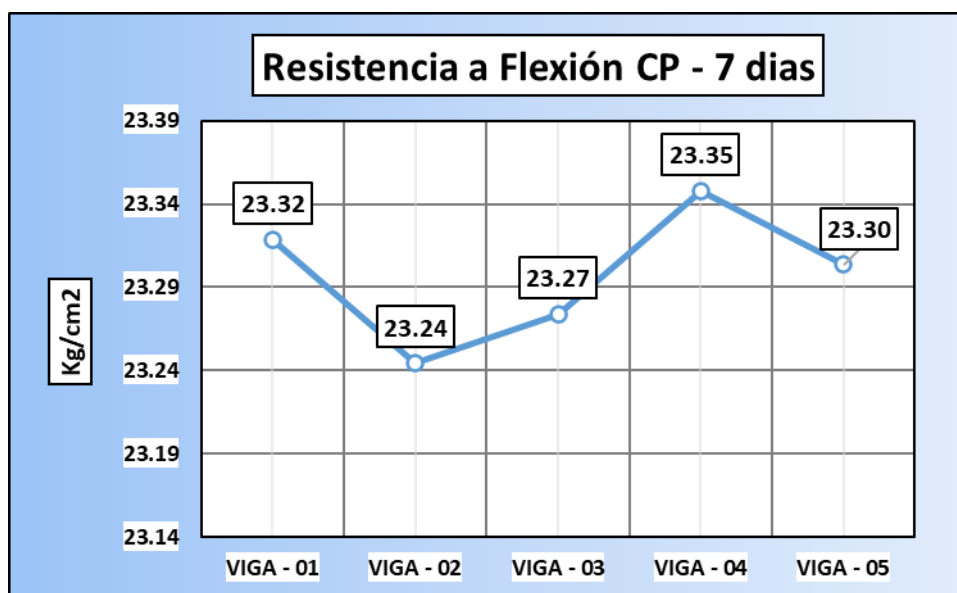
Esfuerzos para CP + 60% Aguas Servidas de Lavandería – día 7

Pruebas	(cm)			Lectura del dial (kg)	Flexión Kg/cm ²	Media	DIAS
	b	h	L				
VIGA...1	15	15	50	1574.00	23.32	23.30	7
VIGA...2	15	15	50	1569.00	23.24		7
VIGA...3	15	15	50	1571.00	23.27		7
VIGA...4	15	15	50	1576.00	23.35		7
VIGA...5	15	15	50	1573.00	23.30		7

Las cifras presentadas en la tabla representan la media de 23.30 kg/cm² que se obtiene añadiendo un 60% de Aguas Servidas de Lavandería a la resistencia del CP tras 7 días de endurecimiento.

Figura 50

Flexión del CP + 60% Aguas Servidas de Lavandería – día 7



Las cifras presentadas en la tabla representan la media de 23.30 kg/cm² que se obtiene añadiendo un 60% de Aguas Servidas de Lavandería a la resistencia del CP tras 7 días de endurecimiento.

4.9.5. Concreto estándar + 60% Aguas Servidas de Lavandería – día 14

Se Observa la resistencia de CP + 60% Aguas Servidas de Lavandería – día 14

Tabla 63

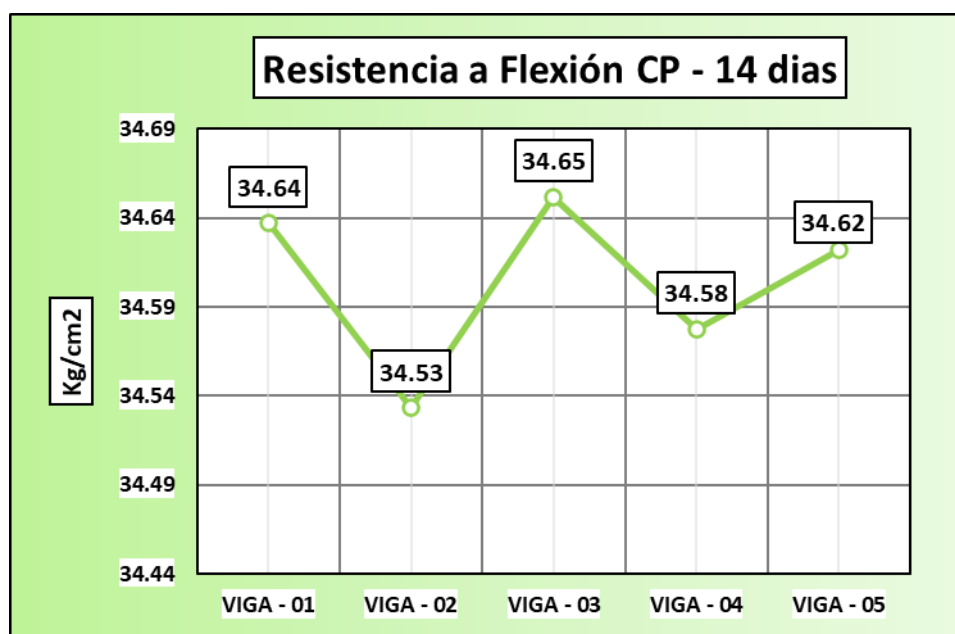
Esfuerzos para CP + 60% Aguas Servidas de Lavandería – día 14

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	(cm)			Lectura del dial (kg)	Flexión Kg/cm ²	Media	DIAS
	b	h	L				
VIGA...1	15	15	50	2338.00	34.64	34.60	14
VIGA...2	15	15	50	2331.00	34.53		14
VIGA...3	15	15	50	2339.00	34.65		14
VIGA...4	15	15	50	2334.00	34.58		14
VIGA...5	15	15	50	2337.00	34.62		14

Los valores obtenidos a los 14 días de fraguado a partir de la resistencia del CP + 60%, Aguas Servidas de Lavandería se muestran en la tabla, arrojando una media de 34.60 kg/cm².

Figura 51

Flexión del CP + 60% Aguas Servidas de Lavandería – día 14



Los valores conseguidos de la rotura de CP + 60% Aguas Servidas de Lavandería se muestran en la figura, arrojando 34.60 kg/cm² de la prueba de rotura en el día 14 de fragua.

4.9.6. Concreto estándar + 60% Aguas Servidas de Lavandería – día 28

Se muestra la resistencia de CP + 60% Aguas Servidas de Lavandería – día 28

Tabla 64

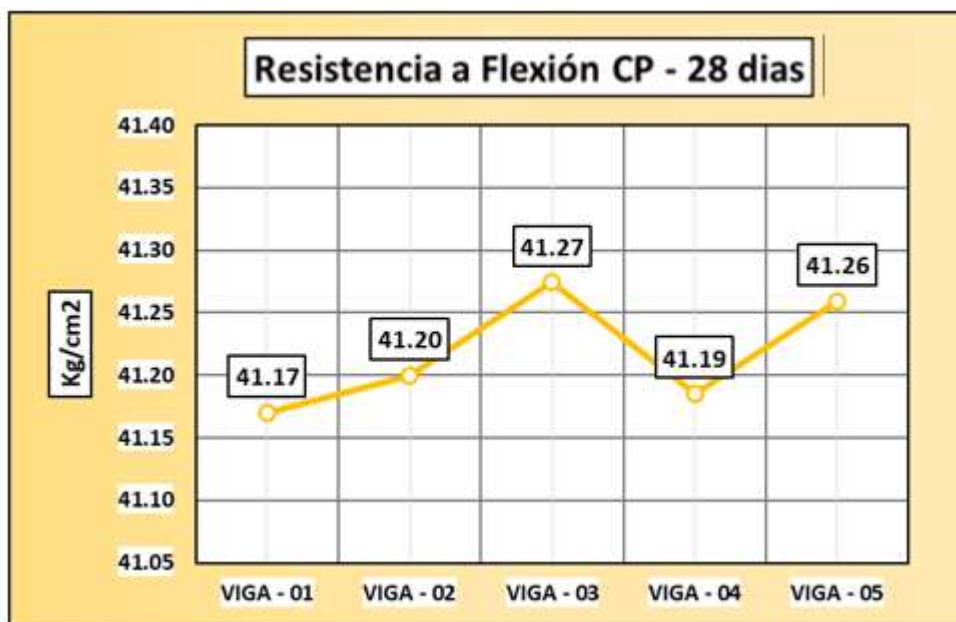
Esfuerzos para CP + 60% Aguas Servidas de Lavandería a 28 días

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	(cm)			Lectura del dial (kg)	Flexión Kg/cm ²	Media	DIAS
	b	h	L				
VIGA...1	15	15	50	2779.00	41.17	41.22	28
VIGA...2	15	15	50	2781.00	41.20		28
VIGA...3	15	15	50	2786.00	41.27		28
VIGA...4	15	15	50	2780.00	41.19		28
VIGA...5	15	15	50	2785.00	41.26		28

Las cifras presentadas en la tabla representan la media de 41.22 kg/cm² que se obtiene añadiendo un 60% de Aguas Servidas de Lavandería a la resistencia del CP tras 28 días de endurecimiento.

Figura 52

Flexión de CP + 60% Aguas Servidas de Lavandería a 28 días



La rotura en el día 18 de fragua adquirió 41.22 kg/cm², basándose en los valores obtenidos para la resistencia del CP + 60% aguas servidas de lavandería.

4.9.7. Concreto estándar + 100% Aguas Servidas de Lavandería a 7 Días

Se muestra la resistencia de CP + 100% Aguas Servidas de Lavandería – día 7

Tabla 65

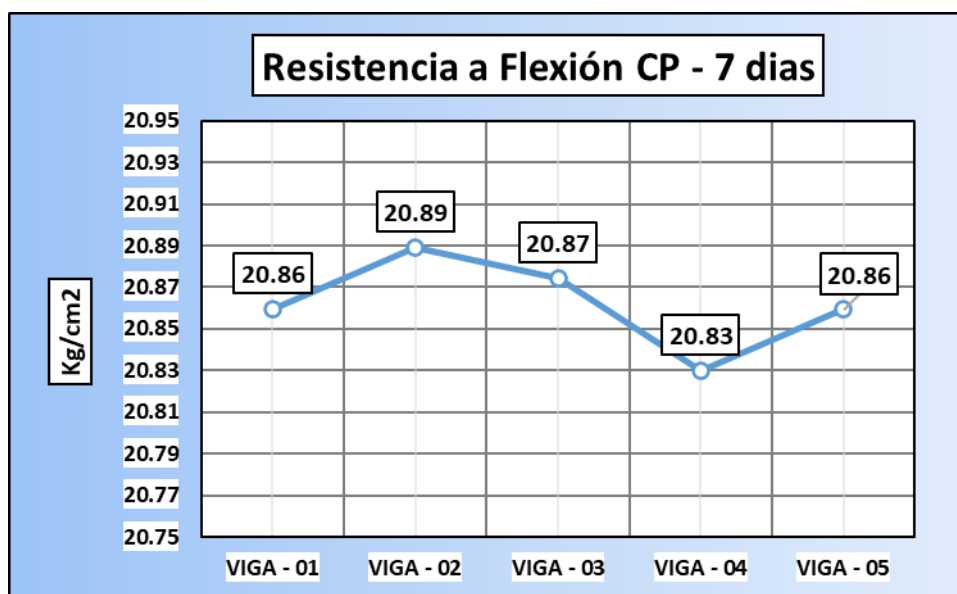
Esfuerzos para el CP + 100% Aguas Servidas de Lavandería a 7 días

Pruebas	(cm)			Lectura del dial (kg)	Flexión Kg/cm ²	Media	DIAS
	b	h	L				
VIGA...1	15	15	50	1408.00	20.86	20.86	7
VIGA...2	15	15	50	1410.00	20.89		7
VIGA...3	15	15	50	1409.00	20.87		7
VIGA...4	15	15	50	1406.00	20.83		7
VIGA...5	15	15	50	1408.00	20.86		7

Las cifras de la tabla representan la media de 20.86 kg/cm² que se desprende de la resistencia de rotura de CP + 100% Aguas Servidas de Lavandería tras 7 días de fraguado.

Figura 53

Flexión del CP + 100% Aguas Servidas de Lavandería – día 7



La resistencia de rotura tras 7 días de fraguado fue, por término medio, de 20.86 kg/cm², la figura indica la resistencia de rotura de CP + 100% Aguas Servidas de Lavandería.

4.9.8. Concreto estándar + 100% Aguas Servidas de Lavandería a 14 Días

Se muestra la resistencia de CP + 100% Aguas Servidas de Lavandería – día 14

Tabla 66

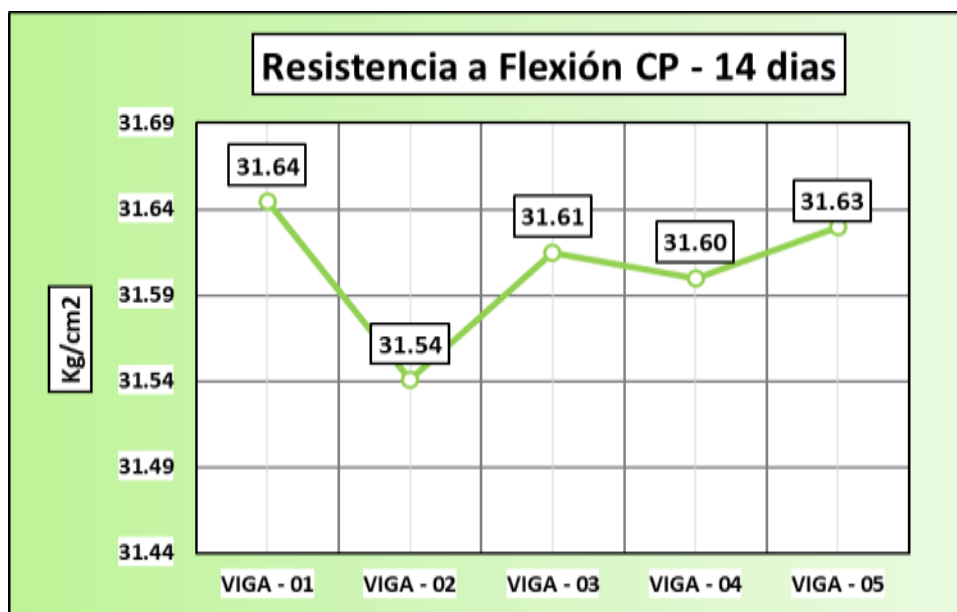
Esfuerzos para CP + 100% Aguas Servidas de Lavandería a 14 días

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	(cm)			Lectura del dial (kg)	Flexión Kg/cm ²	Media	DIAS
	b	h	L				
VIGA...1	15	15	50	2136.00	31.64	31.61	14
VIGA...2	15	15	50	2129.00	31.54		14
VIGA...3	15	15	50	2134.00	31.61		14
VIGA...4	15	15	50	2133.00	31.60		14
VIGA...5	15	15	50	2135.00	31.63		14

Se denotan los datos adquiridos al día 14 de fragua del esfuerzo del CP + 100% Aguas Servidas de Lavandería se muestran en el cuadro, que adquirió 31.61 kg/cm², como promedio.

Figura 54

Flexión del CP + 100% Aguas Servidas de Lavandería a 14 días



La rotura después de 14 días de fraguado fue de 31.61kg/cm², estos valores fueron obtenidos de la combinación del CP + 100% Aguas Servidas de Lavandería.

4.9.9. Concreto estándar + 100% Aguas Servidas de Lavandería a 28 Días

Se muestra la resistencia de CP + 100% Aguas Servidas de Lavandería – día 28

Tabla 67

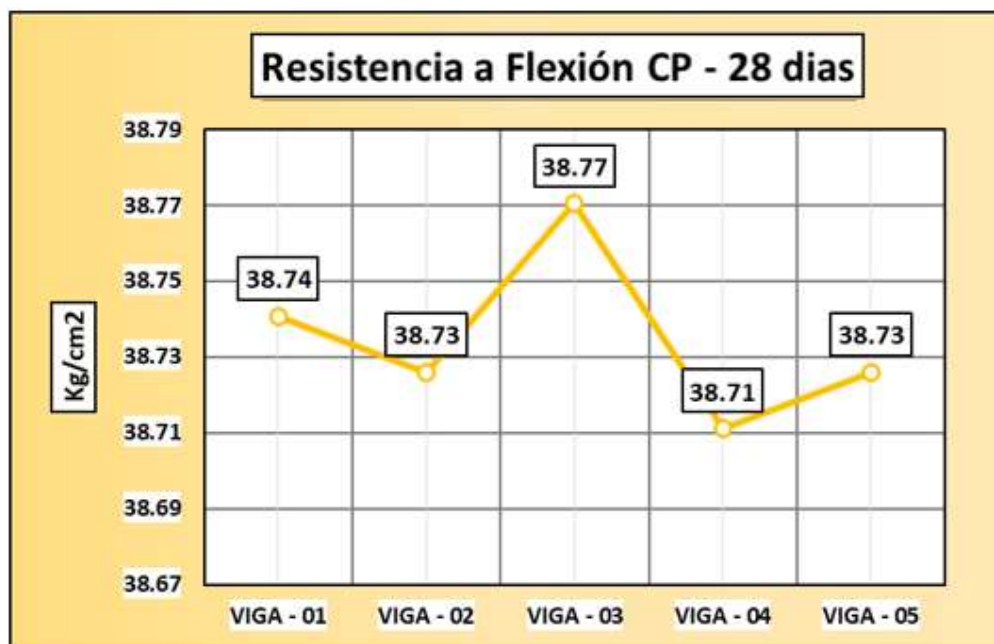
Esfuerzos para el CP + 100% Aguas Servidas de Lavandería a 28 días

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	(cm)			Lectura del dial (kg)	Flexión Kg/cm ²	Media	DIAS
	b	h	L				
VIGA...1	15	15	50	2615.00	38.74	38.73	28
VIGA...2	15	15	50	2614.00	38.73		28
VIGA...3	15	15	50	2617.00	38.77		28
VIGA...4	15	15	50	2613.00	38.71		28
VIGA...5	15	15	50	2614.00	38.73		28

Las cifras del cuadro representan la media de 38,73 kg/cm² que se obtienen de la resistencia de rotura de CP + 100% Aguas Servidas de Lavandería, en el día 28 de endurecimiento.

Figura 55

Flexión del CP + 100% Aguas Servidas de Lavandería a 28 días



La rotura luego de 28 días de solidificación fue, por término medio, de 38,73 kg/cm². La figura observa los valores obtenidos para la resistencia del *Aguas Servidas de Lavandería* + 100% Aguas Servidas de Lavandería.

4.10. COMPARATIVOS DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO

4.10.1. Asentamiento del CP con ART

Tabla 68

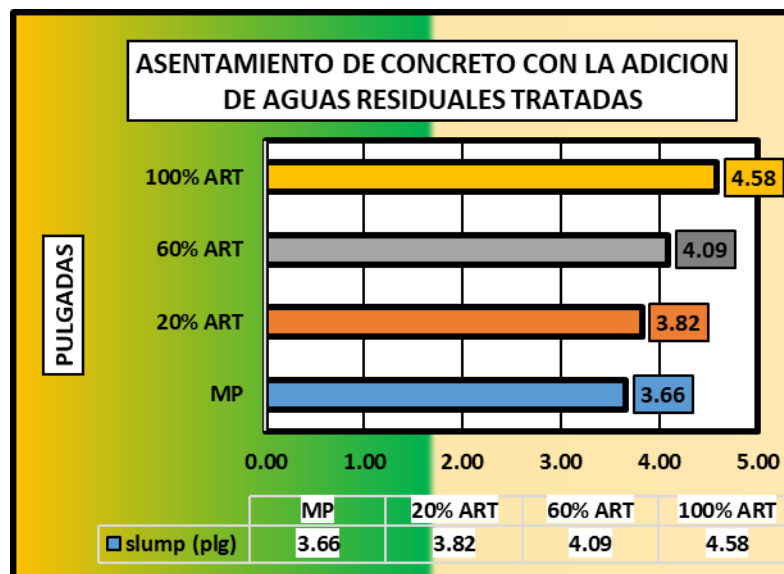
Asentamiento del concreto

ASENTAMIENTO	
Muestras	slump (plg)
Muestra Patrón	3.66
Muestra Patrón + 20% de Aguas Residuales Tratadas	3.82
Muestra Patrón + 60% de Aguas Residuales Tratadas	4.09
Muestra Patrón + 100% de Aguas Residuales Tratadas	4.58

Se denotan datos adquiridos del ensayo de cono de Abrams del concreto con la adición de aguas residuales tratadas en porcentajes variados.

Figura 56

Asentamiento del CP + ART



La figura muestra resultados adquiridos de los ensayos realizados de consistencia al concreto con la adición de aguas residuales tratadas, observando que a mayor adición en porcentaje el asentamiento tiende a incrementar.

4.10.2. Asentamiento del CP con aguas servidas de lavandería

Tabla 69

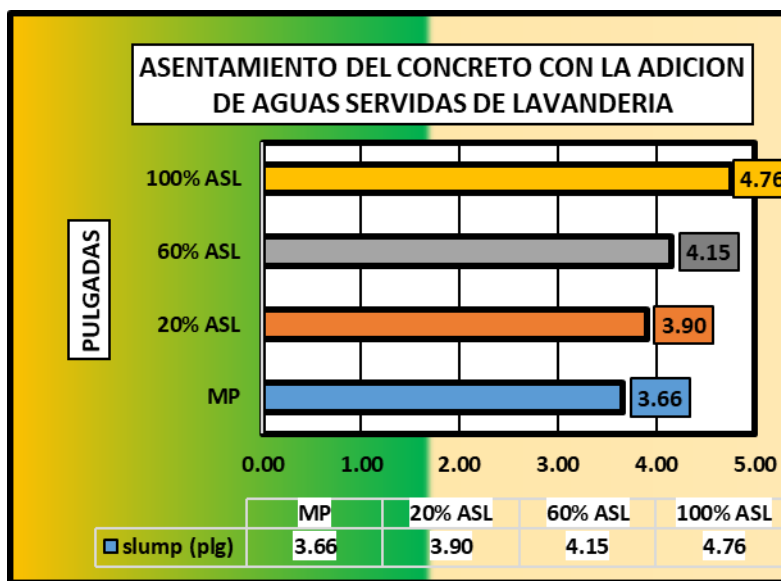
Asentamiento del concreto

ASENTAMIENTO	
Muestras	slump (plg)
Muestra Patrón	3.66
Muestra Patrón +20% de Aguas Servidas de Lavandería	3.90
Muestra Patrón +60% de Aguas Servidas de Lavandería	4.15
Muestra Patrón +100% de Aguas Servidas de Lavandería	4.76

Se denotan valores alcanzados mediante el ensayo de cono de Abrams del concreto con la adición de aguas servidas de lavandería en porcentajes variados.

Figura 57

Asentamiento del CP + ASL



La figura muestra resultados adquiridos de los ensayos realizados de consistencia al concreto con la adición de aguas servidas de lavandería, observando que a mayor adición en porcentaje el asentamiento tiende a incrementar.

4.10.3. Asentamiento del concreto con la adición de aguas residuales tratadas y aguas servidas de lavandería

Tabla 70

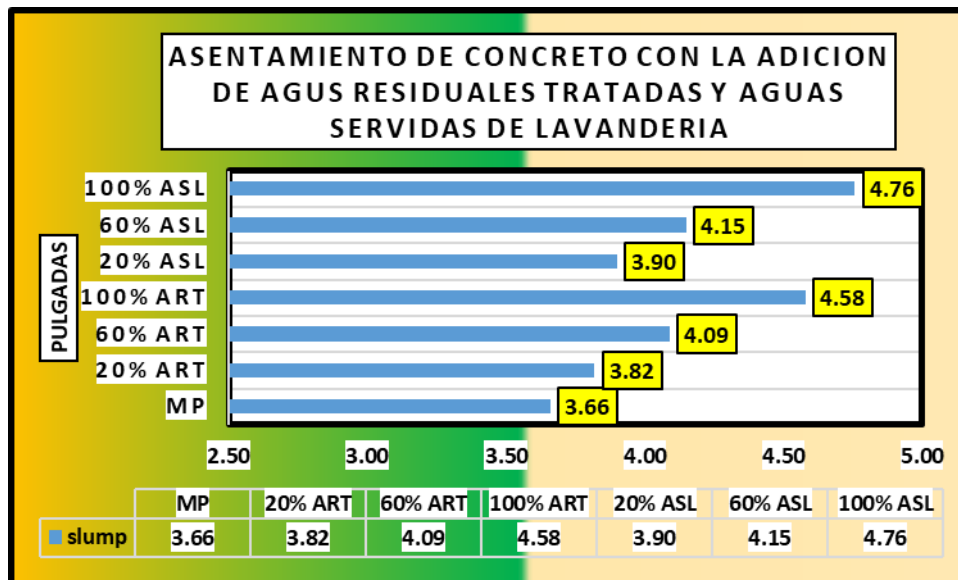
Asentamiento del concreto con la adición de ART y ASL

ASENTAMIENTO	
Muestras	slump (plg)
Muestra Patrón	3.66
Muestra Patrón + 20% de Aguas Residuales Tratadas	3.82
Muestra Patrón + 60% de Aguas Residuales Tratadas	4.09
Muestra Patrón + 100% de Aguas Residuales Tratadas	4.58
Muestra Patrón +20% de Aguas Servidas de Lavandería	3.90
Muestra Patrón +60% de Aguas Servidas de Lavandería	4.15
Muestra Patrón +100% de Aguas Servidas de Lavandería	4.76

El cuadro denota datos hallados con el ensayo de cono de Abrams del concreto con la adición de aguas residuales tratadas y aguas servidas de lavandería en porcentajes variados.

Figura 58

Asentamiento del concreto con la adición de ART y ASL



La figura muestra resultados adquiridos de los ensayos realizados de consistencia al concreto con la adición de aguas residuales tratadas y aguas servidas de lavandería, observando que a mayor adición en porcentaje el asentamiento tiende a incrementar.

4.11. Comparativos de resistencia a compresión

4.11.1. Resistencia a compresión con aguas residuales tratadas al día 7

Tabla 71

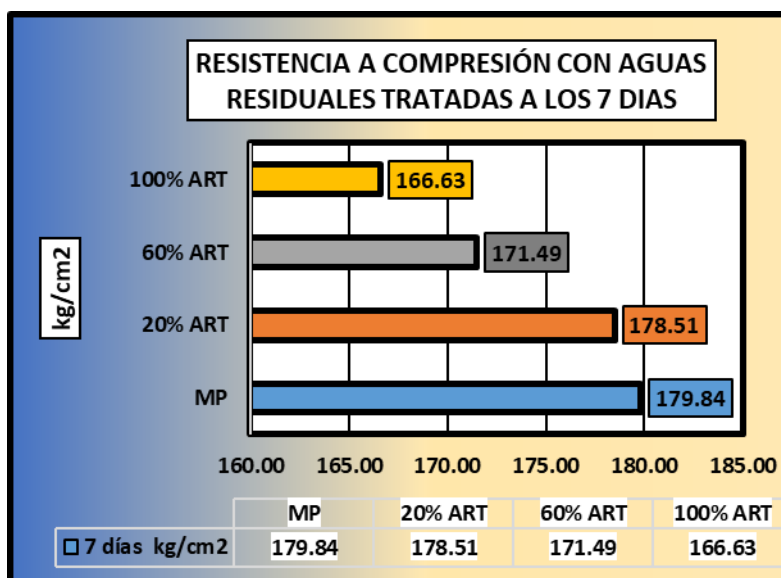
Esfuerzo a compresión al día 7

Muestras	7 días kg/cm ²
MP	179.84
MP + 20% de Aguas Residuales Tratadas	178.51
MP + 60% de Aguas Residuales Tratadas	171.49
MP + 100% de Aguas Residuales Tratadas	166.63

El cuadro denota datos hallados de acuerdo a la prueba de esfuerzo a compresión con la inclusión de Aguas Residuales Tratadas.

Figura 59

Esfuerzo a compresión al día 7



El concreto al que se le añadió un 100% de aguas residuales tratadas tuvo la mayor incidencia, como ilustra la figura de los resultados del ensayo de resistencia a la compresión. La resistencia de este hormigón disminuyó a 166,63 kg/cm².

4.11.2. Resistencia a compresión con aguas residuales tratadas al día 14

Tabla 72

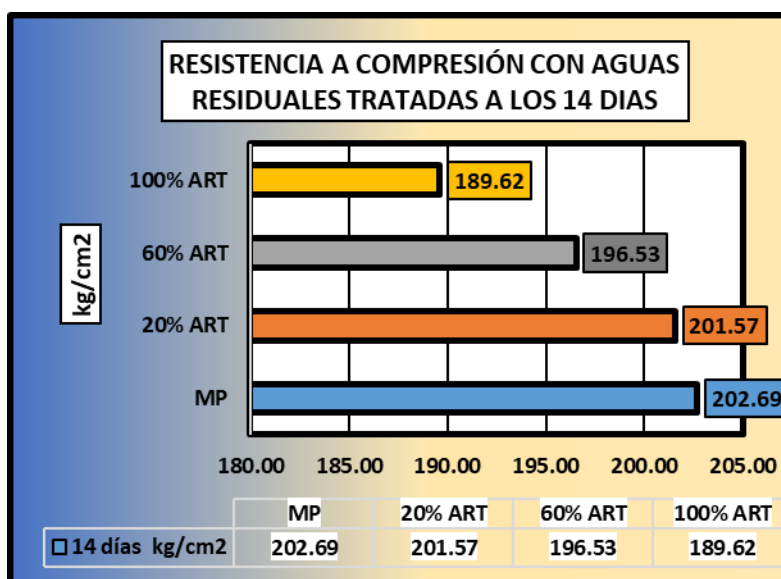
Esfuerzo a compresión al día 14

Muestras	14 días kg/cm ²
MP	202.69
MP + 20% de Aguas Residuales Tratadas	201.57
MP + 60% de Aguas Residuales Tratadas	196.53
MP + 100% de Aguas Residuales Tratadas	189.62

El cuadro denota datos hallados de acuerdo a la prueba de esfuerzo a compresión con la inclusión de Aguas Residuales Tratadas.

Figura 60

Esfuerzo a compresión al día 7



Según los resultados del ensayo de resistencia a la compresión realizado a los 14 días de endurecimiento, el concreto al que se le inyectó el 100% de agua residual tratada fue el que más disminuyó su resistencia, alcanzando los 189,62 kg/cm².

4.11.3. Resistencia a compresión con aguas residuales tratadas al día 28

Tabla 73

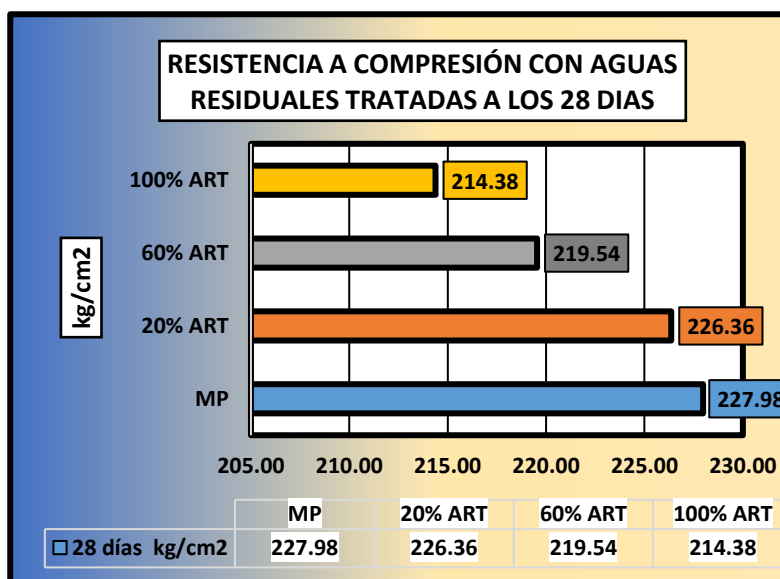
Esfuerzo a compresión al día 28

Muestras	28 días kg/cm ²
MP	227.98
MP + 20% de Aguas Residuales Tratadas	226.36
MP + 60% de Aguas Residuales Tratadas	219.54
MP + 100% de Aguas Residuales Tratadas	214.38

El cuadro denota datos hallados de acuerdo a la prueba de esfuerzo a compresión con la inclusión de Aguas Residuales Tratadas.

Figura 61

Esfuerzo a compresión al día 28



EL concreto con 100% de agua residual tratada inyectada tuvo la mayor incidencia de disminución de resistencia, alcanzando 214,38 kg/cm², según la figura, que muestra los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a la compresión realizado 28 días después del endurecimiento.

4.11.4. Resistencia a compresión con aguas servidas de lavandería en el día 7

Tabla 74

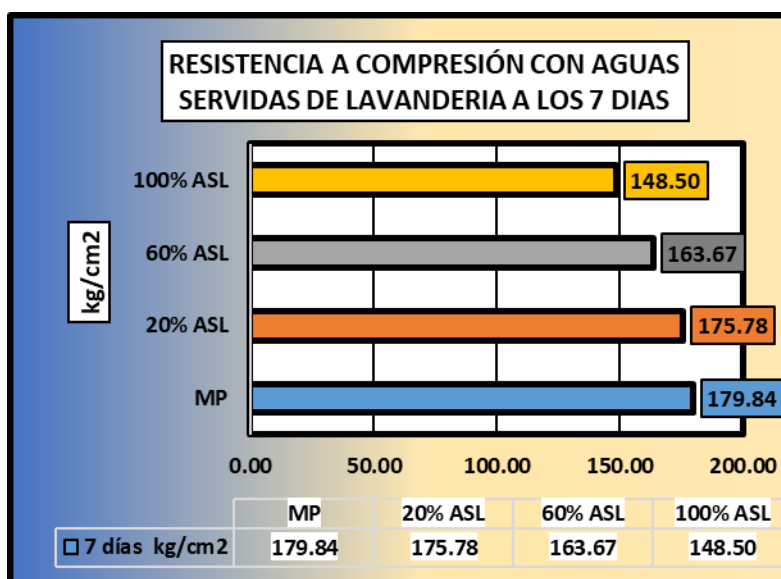
Esfuerzo a compresión al día 7

Muestras	7 días kg/cm ²
MP	179.84
MP +20% de Aguas Servidas de Lavandería	175.78
MP +60% de Aguas Servidas de Lavandería	163.67
MP +100% de Aguas Servidas de Lavandería	148.50

El cuadro denota datos hallados de acuerdo a la prueba de esfuerzo a compresión con la inclusión de Aguas Servidas de Lavandería

Figura 62

Esfuerzo a compresión al día 7.



EL concreto con 20% de agua servidas de lavandería añadida tuvo la mayor incidencia de disminución de resistencia, alcanzando 148.50 kg/cm², según la figura, que muestra los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a la compresión realizado 28 días después del endurecimiento.

4.11.5. Resistencia a compresión con aguas servidas de lavandería en el día 14

Tabla 75

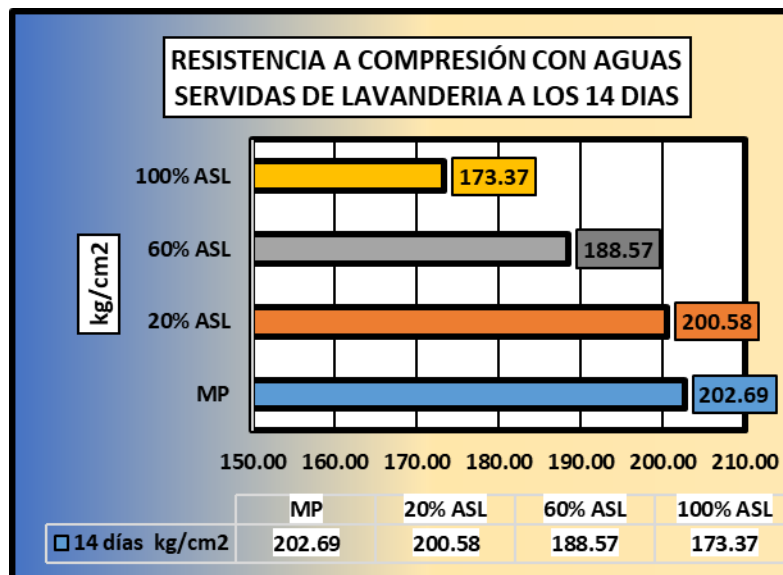
Esfuerzo a compresión al día 14

Muestras	14 días kg/cm ²
MP	202.69
MP +20% de Aguas Servidas de Lavandería	200.58
MP +60% de Aguas Servidas de Lavandería	188.57
MP +100% de Aguas Servidas de Lavandería	173.37

El cuadro denota datos hallados de acuerdo a la prueba de esfuerzo a compresión con la inclusión de Aguas Servidas de Lavandería

Figura 63

Esfuerzo a compresión al día 14



EL concreto con 60% de agua servidas de lavandería añadida tuvo la mayor incidencia de disminución de resistencia, alcanzando 173.37 kg/cm², según la figura, que muestra los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a la compresión realizado 28 días después del endurecimiento.

4.11.6. Resistencia a compresión con aguas servidas de lavandería en el día 28

Tabla 76

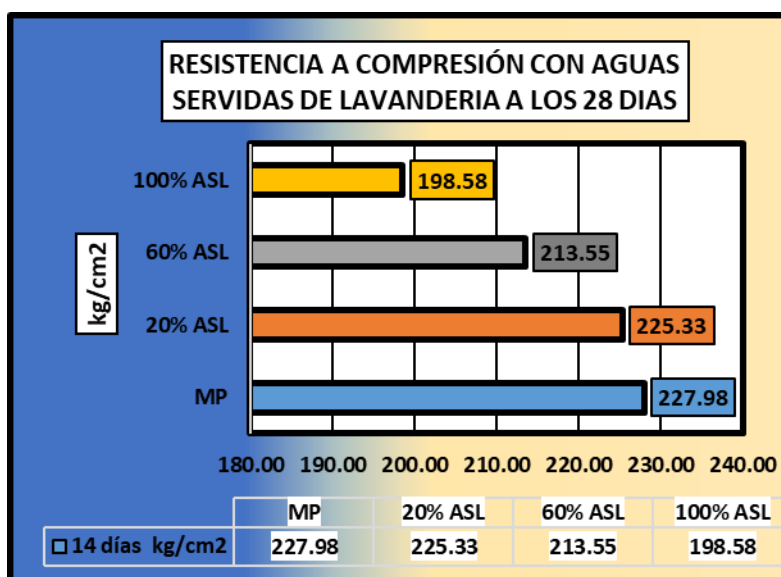
Esfuerzo a compresión al día 28

Muestras	14 días kg/cm ²
MP	227.98
MP +20% de Aguas Servidas de Lavandería	225.33
MP +60% de Aguas Servidas de Lavandería	213.55
MP +100% de Aguas Servidas de Lavandería	198.58

La tabla muestra resultados de resistencia a compresión a los 28 días de endurecimiento, con la incorporación de aguas servidas de lavandería.

Figura 64

Esfuerzo a compresión al día 28



EL concreto con 100% de agua servidas de lavandería añadida tuvo la mayor incidencia de disminución de resistencia, alcanzando 198.58 kg/cm², según la figura, que muestra los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a la compresión realizado 28 días después del endurecimiento.

4.11.7. Comparativo de resistencia a compresión con aguas residuales tratadas y aguas servidas de lavandería en el día 7

Tabla 77

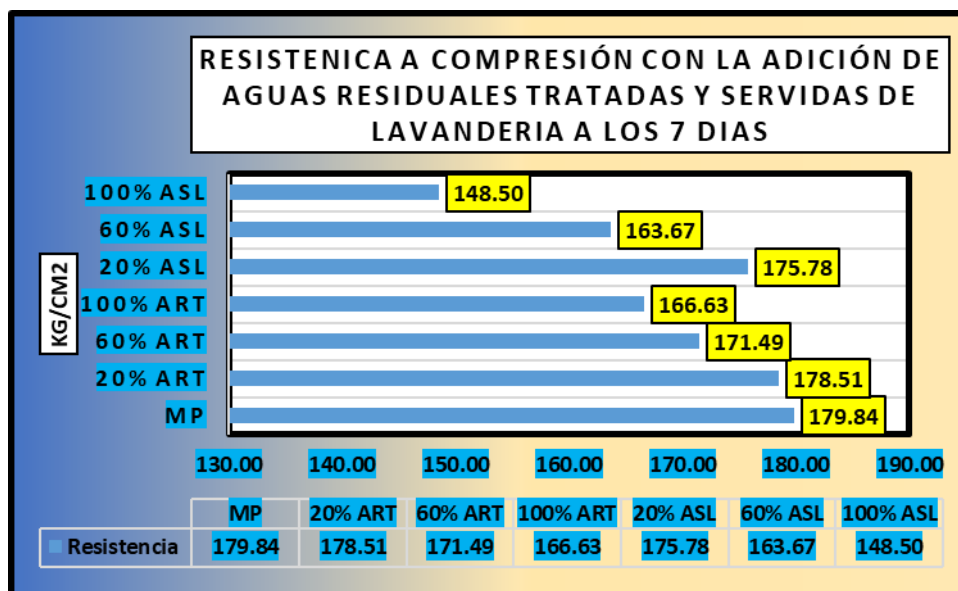
Rotura a compresión al día 7, con ART y ASL

Muestras	DÍA / 7 kg/cm2
MP	179.84
MP + 20% de Aguas Residuales Tratadas	178.51
MP + 60% de Aguas Residuales Tratadas	171.49
MP + 100% de Aguas Residuales Tratadas	166.63
MP +20% de Aguas Servidas de Lavandería	175.78
MP +60% de Aguas Servidas de Lavandería	163.67
MP +100% de Aguas Servidas de Lavandería	148.50

En el cuadro siguiente se denota los datos hallados mediante la prueba a compresión del concreto con la adición de ambos elementos en el día 7 de fragua.

Figura 65

Rotura a compresión al día 7, con ART y ASL



En el grafico se denota los resultados de la prueba de resistencia a la compresión. Con 148,50 kg/cm2, el concreto al que se le añadió un 100% de aguas residuales de lavandería presentó el mayor índice de pérdida de resistencia.

4.11.8. Comparativo de resistencia a compresión con aguas residuales tratadas y aguas servidas de lavandería en el día 14

Tabla 78

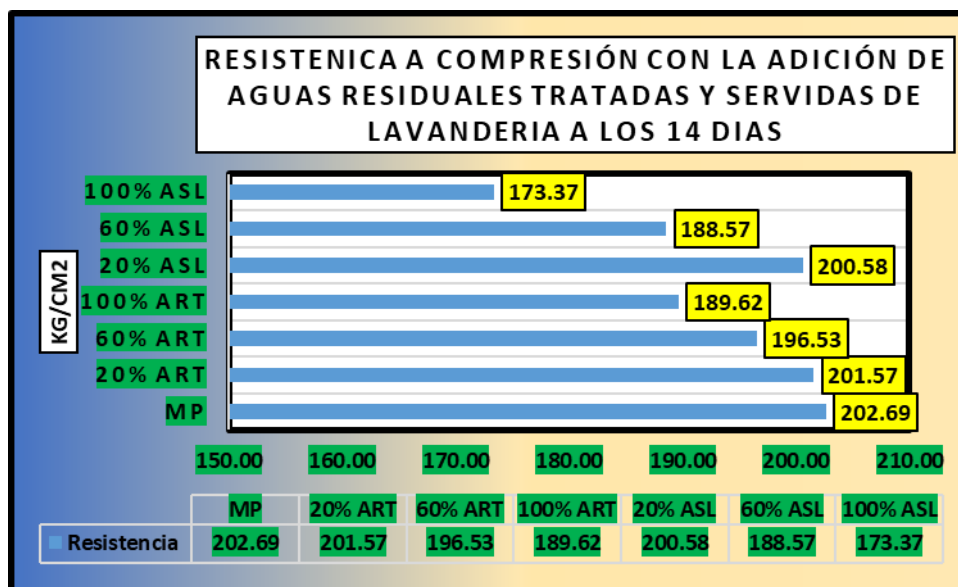
Rotura a compresión al día 14, con ART y ASL

Muestras	DÍA / 14 kg/cm2
MP	202.69
MP + 20% de Aguas Residuales Tratadas	201.57
MP + 60% de Aguas Residuales Tratadas	196.53
MP + 100% de Aguas Residuales Tratadas	189.62
MP +20% de Aguas Servidas de Lavandería	200.58
MP +60% de Aguas Servidas de Lavandería	188.57
MP +100% de Aguas Servidas de Lavandería	173.37

En el cuadro siguiente se denota los datos hallados mediante la prueba a compresión del concreto con la adición de ambos elementos en el día 14 de fragua.

Figura 66

Rotura a compresión al día 14, con ART y ASL



En el grafico se denota los resultados de la prueba de resistencia a la compresión. Con 173.37 kg/cm2, el concreto al que se le añadió un 100% de aguas residuales de lavandería presentó el mayor índice de pérdida de resistencia.

4.11.9. Comparativo de resistencia a compresión con aguas residuales tratadas y aguas servidas de lavandería en el día 28

Tabla 79

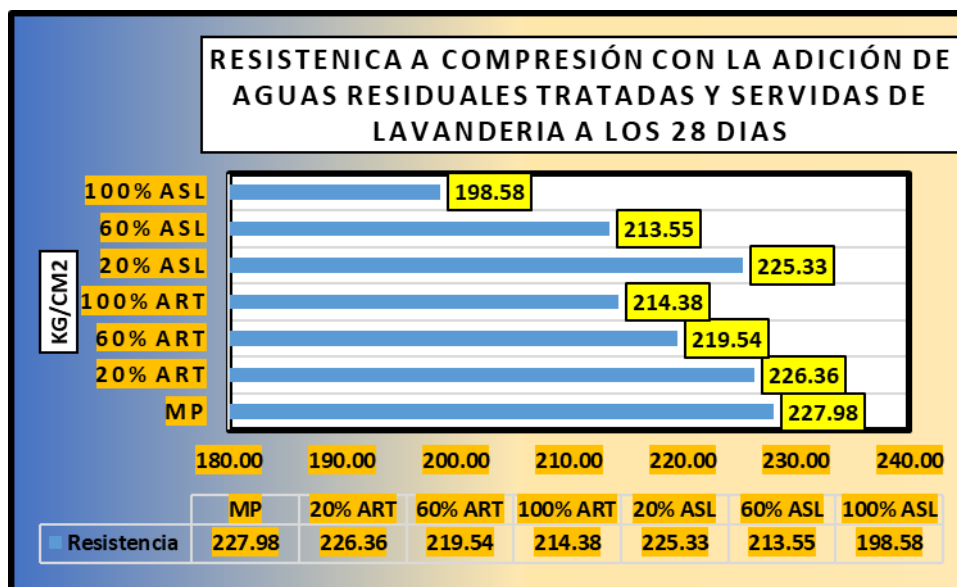
Rotura a compresión al día 28, con ART y ASL

Muestras	DÍA / 28 kg/cm2
MP	227.98
MP + 20% de Aguas Residuales Tratadas	226.36
MP + 60% de Aguas Residuales Tratadas	219.54
MP + 100% de Aguas Residuales Tratadas	214.38
MP +20% de Aguas Servidas de Lavandería	225.33
MP +60% de Aguas Servidas de Lavandería	213.55
MP +100% de Aguas Servidas de Lavandería	198.58

En el cuadro siguiente se denota los datos hallados mediante la prueba a compresión del concreto con la adición de ambos elementos en el día 28 de fragua.

Figura 67

Rotura a compresión al día 28, con ART y ASL



En el grafico se denota los resultados de la prueba de resistencia a la compresión. Con 198.58 kg/cm2, el concreto al que se le añadió un 100% de aguas residuales de lavandería presentó el mayor índice de pérdida de resistencia.

4.11.10. Resumen comparativo de resistencia a compresión con aguas residuales tratadas y aguas servidas de lavandería

Tabla 80

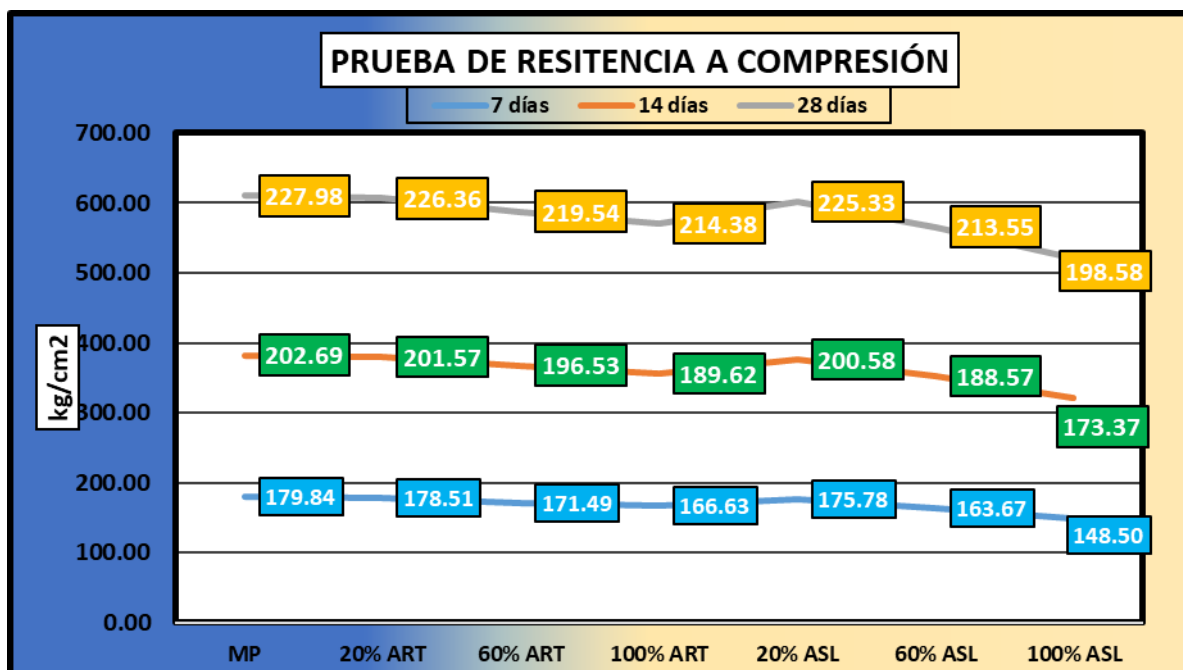
Rotura a compresión del CP con aguas residuales tratadas y servidas de lavandería

Muestras	7 kg/cm ²	14 kg/cm ²	28 kg/cm ²
MP	179.84	202.69	227.98
MP + 20% de Aguas Residuales Tratadas	178.51	201.57	226.36
MP + 60% de Aguas Residuales Tratadas	171.49	196.53	219.54
MP + 100% de Aguas Residuales Tratadas	166.63	189.62	214.38
MP +20% de Aguas Servidas de Lavandería	175.78	200.58	225.33
MP +60% de Aguas Servidas de Lavandería	163.67	188.57	213.55
MP +100% de Aguas Servidas de Lavandería	148.50	173.37	198.58

Se visualiza datos alcanzados mediante las roturas del concreto con aguas residuales tratadas y aguas servidas de lavandería.

Tabla 81

Rotura a compresión del CP con aguas residuales tratadas y servidas de lavandería



Se visualiza en la imagen datos recolectados de las pruebas de rotura del concreto, en el cual se visualiza que el 100% de aguas servidas de lavandería tuvo una mayor reducción con una resistencia de 198.58 kg/cm² a los 28 días de endurecimiento.

4.12. Comparativos de resistencia a flexión

4.12.1. Resistencia a flexión con aguas residuales tratadas en el día 7

Tabla 82

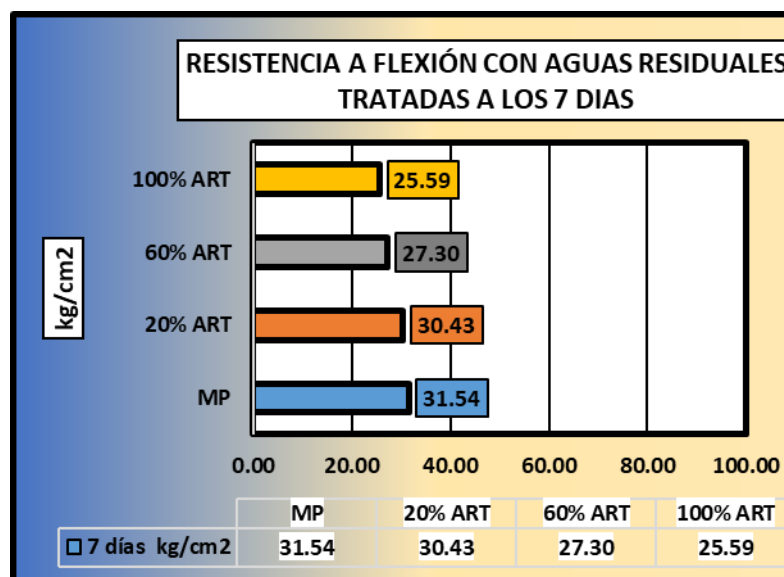
Rotura a flexión al día 7, con aguas residuales tratadas

Pruebas	Día / 7 kg/cm ²
MP	31.54
MP + 20% de Aguas Residuales Tratadas	30.43
MP + 60% de Aguas Residuales Tratadas	27.30
MP + 100% de Aguas Residuales Tratadas	25.59

El cuadro denota datos adquiridos por medio de la rotura a flexión añadiendo aguas residuales tratadas.

Figura 68

Rotura a flexión al día 7, con aguas residuales tratadas



Según los resultados de la prueba a la flexión, que se muestran en la figura, el concreto que tuvo mayor incidencia fue aquel al que se añadió un 100% de aguas residuales tratadas. La resistencia de este concreto disminuyó a 25.59 kg/cm².

4.12.2. Resistencia a flexión con aguas residuales tratadas en el día 14

Tabla 83

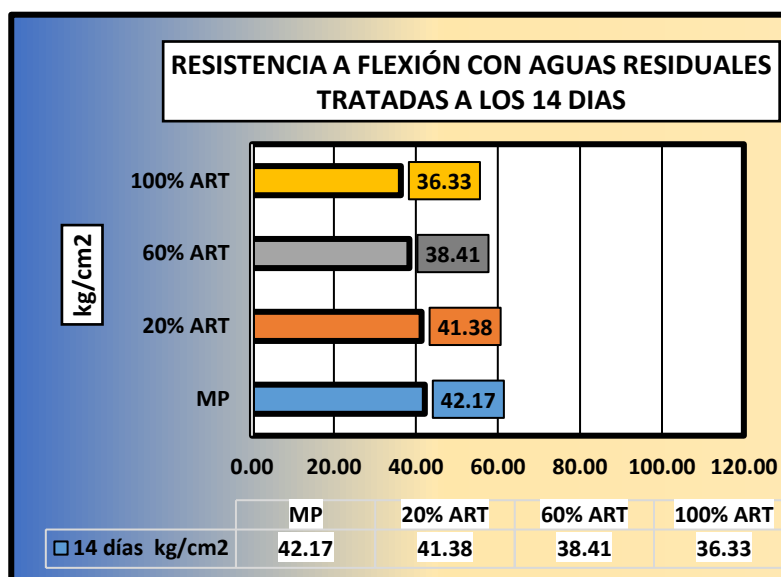
Rotura a flexión al día 14, con aguas residuales tratadas

Muestras	14 días kg/cm ²
MP	42.17
MP + 20% de Aguas Residuales Tratadas	41.38
MP + 60% de Aguas Residuales Tratadas	38.41
MP + 100% de Aguas Residuales Tratadas	36.33

El cuadro denota datos adquiridos por medio de la rotura a flexión añadiendo aguas residuales tratadas.

Figura 69

Rotura a flexión al día 14, con aguas residuales tratadas



Según los resultados de la prueba a la flexión, que se muestran en la figura, el concreto que tuvo mayor incidencia fue aquel al que se añadió un 100% de aguas residuales tratadas. La resistencia de este concreto disminuyó a 36.33 kg/cm².

4.12.3. Resistencia a flexión con aguas residuales tratadas en el día 28

Tabla 84

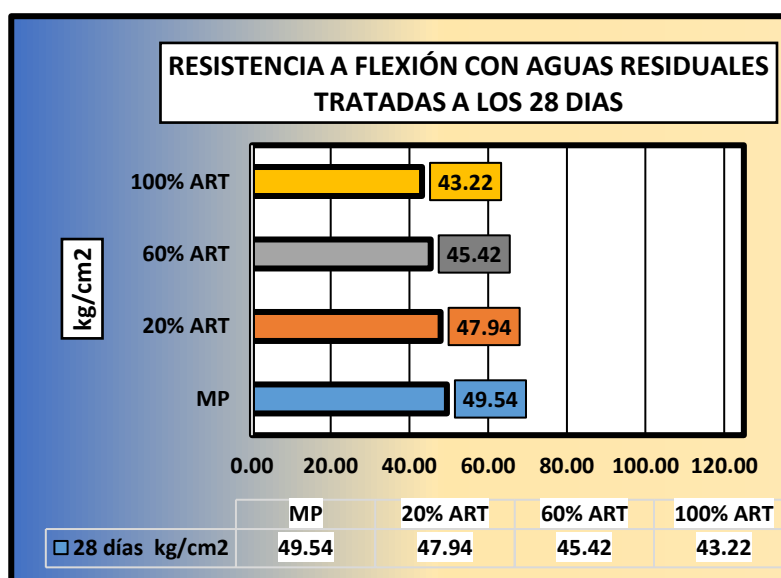
Rotura a flexión al día 28, con aguas residuales tratadas

Muestras	28 días kg/cm ²
MP	49.54
MP + 20% de Aguas Residuales Tratadas	47.94
MP + 60% de Aguas Residuales Tratadas	45.42
MP + 100% de Aguas Residuales Tratadas	43.22

El cuadro denota datos adquiridos por medio de la rotura a flexión añadiendo aguas residuales tratadas.

Figura 70

Rotura a flexión al día 28, con aguas residuales tratadas



Según los resultados de la prueba a la flexión, que se muestran en la figura, el concreto que tuvo mayor incidencia fue aquel al que se añadió un 100% de aguas residuales tratadas. La resistencia de este concreto disminuyó a 43.22 kg/cm².

4.12.4. Resistencia a flexión con aguas servidas de lavandería en el día 7

Tabla 85

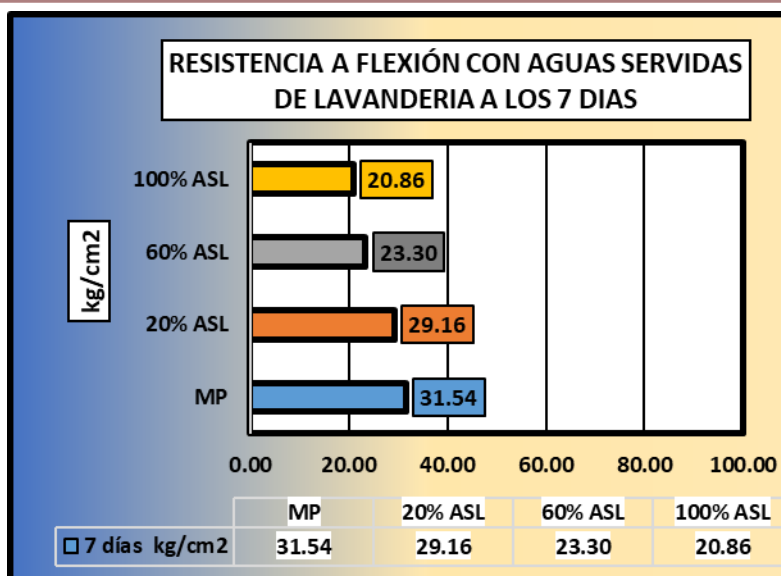
Rotura a flexión al día 7, con aguas servidas de lavandería

Muestras	7 días kg/cm ²
MP	31.54
MP +20% de Aguas Servidas de Lavandería	29.16
MP +60% de Aguas Servidas de Lavandería	23.30
MP +100% de Aguas Servidas de Lavandería	20.86

El cuadro denota datos adquiridos por medio de la rotura a flexión añadiendo aguas servidas de lavandería.

Figura 71

Rotura a flexión al día 7, con aguas servidas de lavandería



Según los resultados de la prueba a la flexión, que se muestran en la figura, el concreto que tuvo mayor incidencia fue aquel al que se añadió un 100% de aguas servidas de lavandería. La resistencia de este concreto disminuyó a 20.86 kg/cm².

4.12.5. Resistencia a flexión con aguas servidas de lavandería en el día 14

Tabla 86

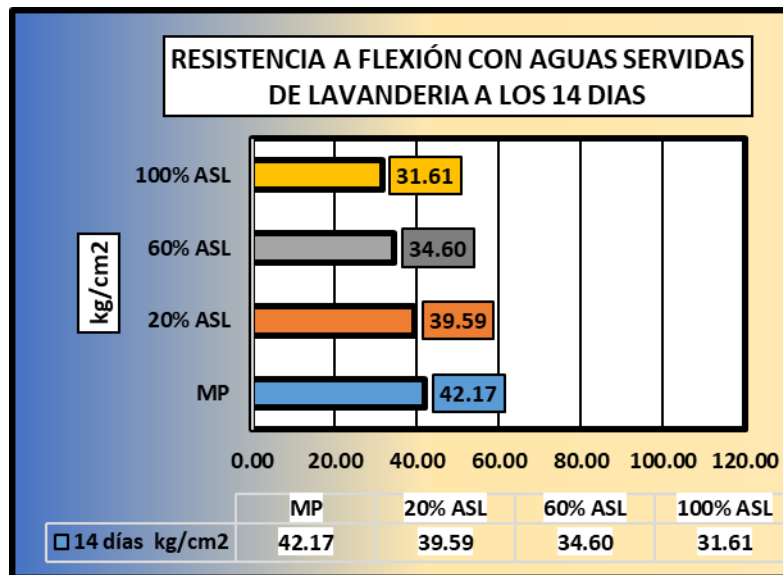
Rotura a flexión al día 14, con aguas servidas de lavandería

Pruebas	14 días kg/cm ²
MP	42.17
MP +20% de Aguas Servidas de Lavandería	39.59
MP +60% de Aguas Servidas de Lavandería	34.60
MP +100% de Aguas Servidas de Lavandería	31.61

El cuadro denota datos adquiridos por medio de la rotura a flexión añadiendo aguas servidas de lavandería.

Figura 72

Rotura a flexión al día 14, con aguas servidas de lavandería



Según los resultados de la prueba a la flexión, que se muestran en la figura, el concreto que tuvo mayor incidencia fue aquel al que se añadió un 100% de aguas servidas de lavandería. La resistencia de este concreto disminuyó a 31.61 kg/cm².

4.12.6. Resistencia a flexión con aguas servidas de lavandería en el día 28

Tabla 87

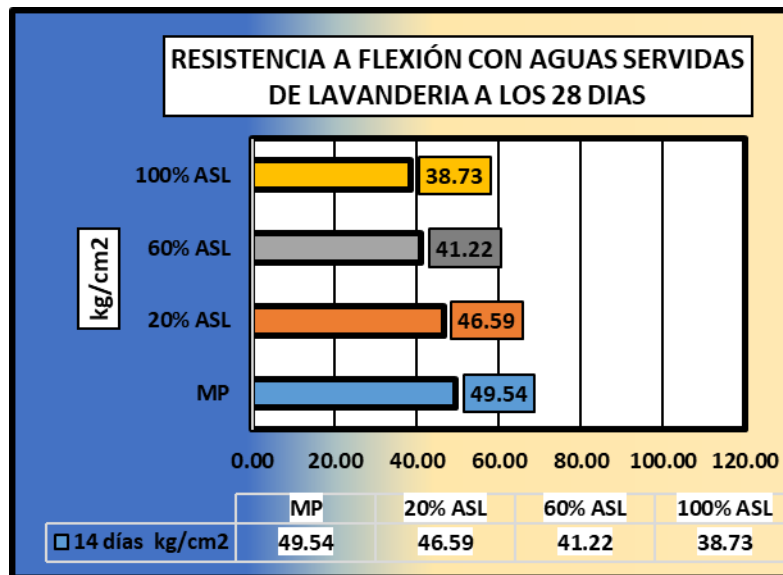
Rotura a flexión al día 28, con aguas servidas de lavandería

Muestras	14 días kg/cm ²
MP	49.54
MP +20% de Aguas Servidas de Lavandería	46.59
MP +60% de Aguas Servidas de Lavandería	41.22
MP +100% de Aguas Servidas de Lavandería	38.73

El cuadro denota datos adquiridos por medio de la rotura a flexión añadiendo aguas servidas de lavandería.

Figura 73

Rotura a flexión al día 28, con aguas servidas de lavandería



Según los resultados de la prueba a la flexión, que se muestran en la figura, el concreto que tuvo mayor incidencia fue aquel al que se añadió un 100% de aguas servidas de lavandería. La resistencia de este concreto disminuyó a 38.73 kg/cm².

4.12.7. Comparativo de resistencia a flexión con aguas residuales tratadas y aguas servidas de lavandería en el día 7

Tabla 88

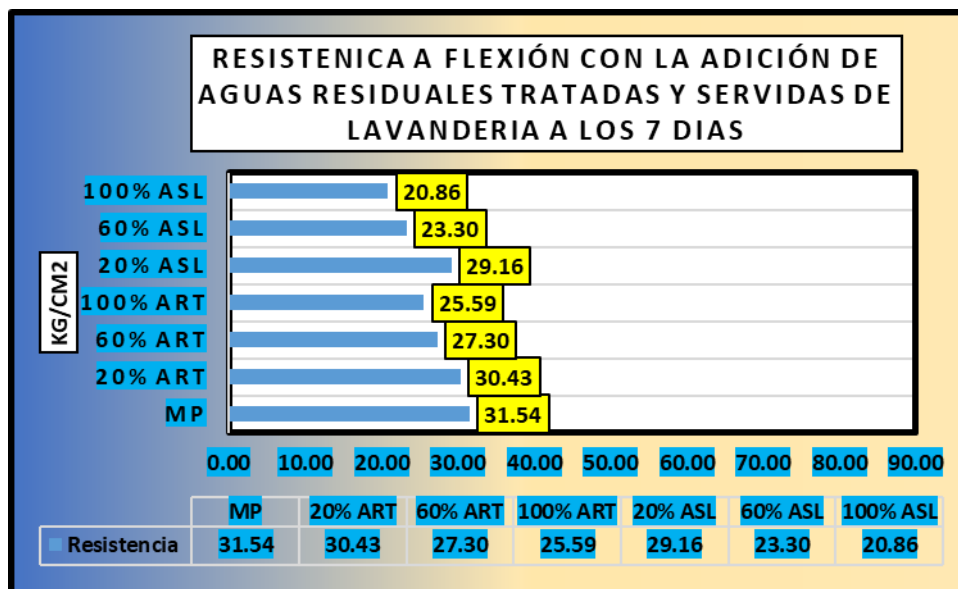
Resistencia a flexión en el día 7, con ART y ASL

Muestras	DÍA / 7 kg/cm ²
MP	31.54
MP + 20% de Aguas Residuales Tratadas	30.43
MP + 60% de Aguas Residuales Tratadas	27.30
MP + 100% de Aguas Residuales Tratadas	25.59
MP +20% de Aguas Servidas de Lavandería	29.16
MP +60% de Aguas Servidas de Lavandería	23.30
MP +100% de Aguas Servidas de Lavandería	20.86

La tabla muestra resultados de resistencia a flexión a los 7 días de endurecimiento, con la incorporación de aguas residuales tratadas y aguas servidas de lavandería.

Figura 74

Resistencia a flexión en el día 7, con ART y ASL



Los resultados de la prueba de resistencia a la flexión se muestran en la figura. El hormigón al que se inyectó un 100% de aguas residuales de lavandería presentó la mayor incidencia de caída de resistencia, con una resistencia de 20,86 kg/cm².

4.12.8. Comparativo de resistencia a flexión con aguas residuales tratadas y aguas servidas de lavandería en el día 14

Tabla 89

Resistencia a flexión en el día 14, con ART y ASL

Muestras	DÍA / 14 kg/cm ²
MP	42.17
MP + 20% de Aguas Residuales Tratadas	41.38
MP + 60% de Aguas Residuales Tratadas	38.41
MP + 100% de Aguas Residuales Tratadas	36.33
MP +20% de Aguas Servidas de Lavandería	39.59
MP +60% de Aguas Servidas de Lavandería	34.60
MP +100% de Aguas Servidas de Lavandería	31.61

La tabla muestra resultados de resistencia a flexión a los 14 días de endurecimiento, con la incorporación de aguas residuales tratadas y aguas servidas de lavandería.

Figura 75

Resistencia a flexión en el día 14, con ART y ASL



Los resultados de la prueba de resistencia a la flexión se muestran en la figura. El hormigón al que se inyectó un 100% de aguas residuales de lavandería presentó la mayor incidencia de caída de resistencia, con una resistencia de 31.61 kg/cm².

4.12.9. Comparativo de resistencia a flexión con aguas residuales tratadas y aguas servidas de lavandería en el día 28

Tabla 90

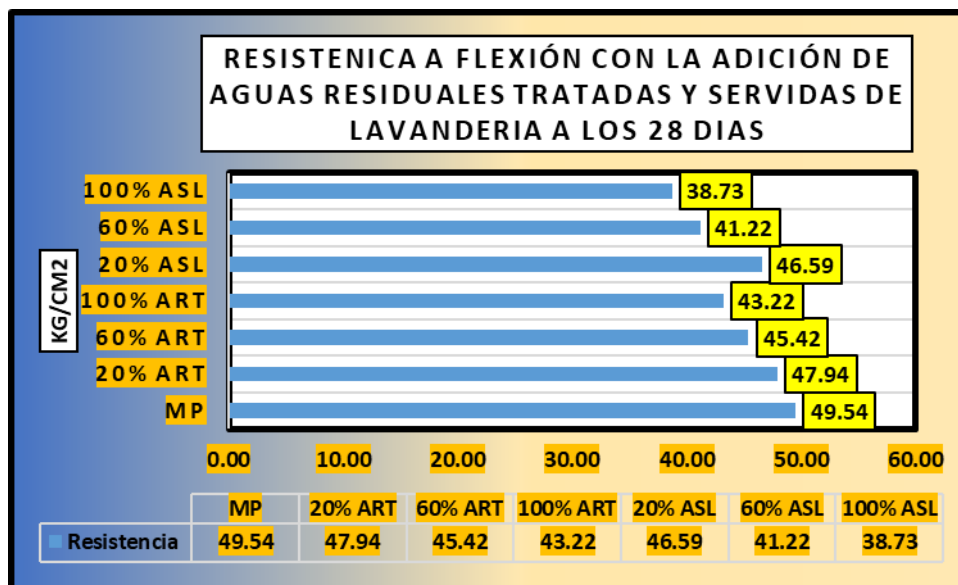
Resistencia a flexión en el día 28, con ART y ASL

Muestras	DÍA / 28 kg/cm ²
MP	49.54
MP + 20% de Aguas Residuales Tratadas	47.94
MP + 60% de Aguas Residuales Tratadas	45.42
MP + 100% de Aguas Residuales Tratadas	43.22
MP +20% de Aguas Servidas de Lavandería	46.59
MP +60% de Aguas Servidas de Lavandería	41.22
MP +100% de Aguas Servidas de Lavandería	38.73

La tabla muestra resultados de resistencia a flexión a los 28 días de endurecimiento, con la incorporación de aguas residuales tratadas y aguas servidas de lavandería.

Figura 76

Resistencia a flexión en el día 28, con ART y ASL



Los resultados de la prueba de resistencia a la flexión se muestran en la figura. El hormigón al que se inyectó un 100% de aguas residuales de lavandería presentó la mayor incidencia de caída de resistencia, con una resistencia de 38.73 kg/cm².

4.12.10. Resistencia a compresión con aguas residuales tratadas y aguas servidas de lavandería

Tabla 91

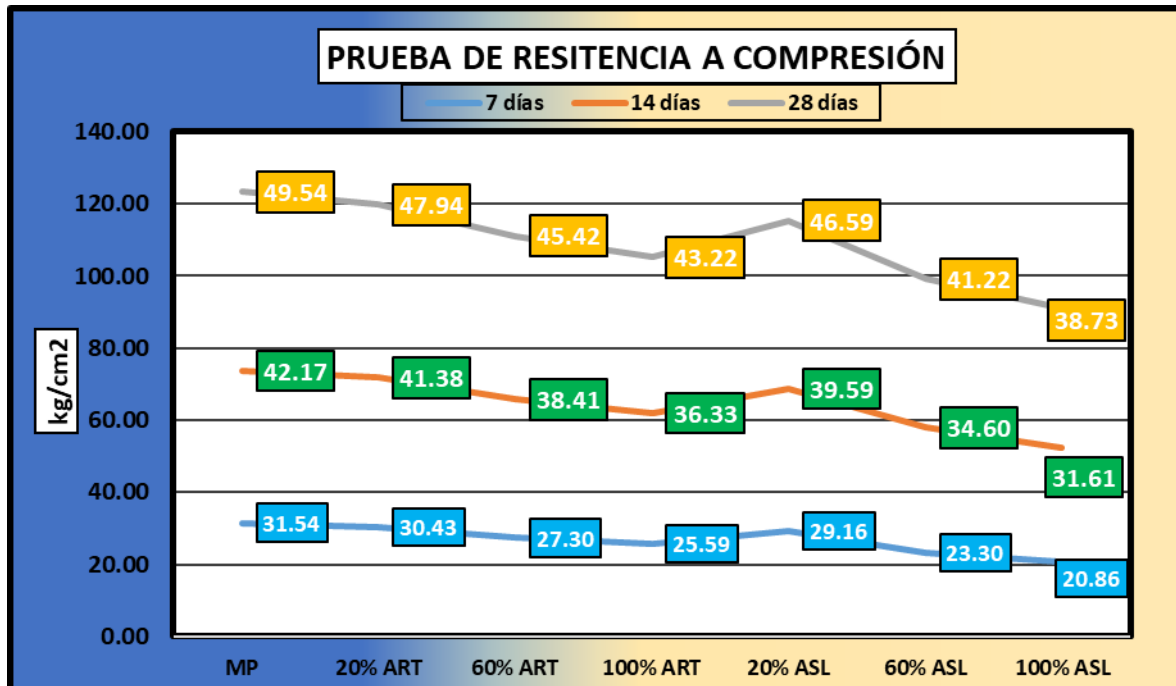
Cuadro resumen de resistencias alcanzadas

Muestras	7	14	28
	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²
MP	31.54	42.17	49.54
MP + 20% de Aguas Residuales Tratadas	30.43	41.38	47.94
MP + 60% de Aguas Residuales Tratadas	27.30	38.41	45.42
MP + 100% de Aguas Residuales Tratadas	25.59	36.33	43.22
MP +20% de Aguas Servidas de Lavandería	29.16	39.59	46.59
MP +60% de Aguas Servidas de Lavandería	23.30	34.60	41.22
MP +100% de Aguas Servidas de Lavandería	20.86	31.61	38.73

Se denotan las roturas del concreto con la inclusión de aguas residuales tratadas y aguas servidas de lavandería.

Tabla 92

Variación De Resultados De La Resistencia a flexión



Los porcentajes obtenidos en la prueba de esfuerzo de flexión se muestran en la figura. A los 28 días de endurecimiento, la muestra que incluía un 100% de aguas residuales de lavandería presentó una disminución mayor, con una resistencia de 38,73 kg/cm².

4.13. Discusión de Resultados

Los datos utilizados en los estudios mencionados en el Capítulo II se contrastan con los recogidos en esta investigación. Estas investigaciones se tienen en cuenta al analizar los resultados.

En esta investigación realizado en el distrito de Juliaca se examinó el impacto de la sustitución del agua en el concreto por aguas residuales tratadas y aguas servidas de lavandería, que tiene una resistencia a la compresión de 210 kg/cm². En estado fresco, se determinó que el asentamiento medio de la mezcla de concreto estándar era de 3,66 pulgadas, dentro del intervalo designado de 3 a 4 pulgadas. Cuando se añadió Aguas Residuales Tratadas como sustituto del agua en porcentajes de 20%, 60% y 100%, las consistencias medias fueron de 3.82", 4.09" y 4.58", respectivamente. Del mismo modo,



cuando se añadió Aguas Servidas de Lavandería como sustituto del agua en porcentajes del 20%, 60% y 100%, la consistencia fue de 3.90", 4.15" y 4.76", continuamente. De acuerdo a (Hanco & Ramirez, 2021), En el concreto con un peso de 280 kg/cm², en su consistencia es de 2,6 para el hormigón normal y de 2,8, 3,5 y 4,1 para las combinaciones de 20%, 40% y 60%, respectivamente. Esto sugiere que cuantas más aguas residuales tratadas se añadan, más trabajable será la mezcla hasta alcanzar una consistencia plástica.

En este estudio realizado en el distrito de Juliaca, se investigó el efecto de la incorporación de Aguas Residuales Tratadas y Aguas Servidas de Lavandería como reemplazo del agua en el esfuerzo a compresión del CP con un objetivo de un 210 kg/cm². Los resultados mostraron que el CP tenía resistencias de 179.84 kg/cm², 202.69 kg/cm² y 227.98 kg/cm² a los 7, 14 y 28 días respectivamente. Cuando se sustituyó Aguas Residuales Tratadas en una proporción del 20%, las resistencias medias fueron de 178.51 kg/cm², 201.57 kg/cm² y 226.36 kg/cm² en los mismos intervalos de tiempo. Del mismo modo, con el 60%, las resistencias medias fueron de 171.49 kg/cm², 196.53 kg/cm² y 219.54 kg/cm² respectivamente, con el 100% al concreto estándar dio lugar a resistencias medias de 166.63 kg/cm², 189.62 kg/cm² y 214.38 kg/cm², consecutivamente. Del mismo modo, la adición de Aguas Servidas de Lavandería en una concentración del 20% al concreto estándar dio lugar a resistencias medias de 175.78 kg/cm², 200.58 kg/cm² y 225.33 kg/cm², consecutivamente. Para una concentración del 60% de Aguas Servidas de Lavandería, las resistencias medias fueron de 163.674 kg/cm², 188.57 kg/cm² y 213.55 kg/cm², consecutivamente. Finalmente, para una concentración del 100% de Aguas Servidas de Lavandería, las resistencias medias fueron de 148.50 kg/cm², 173.37 kg/cm² y 198.58 kg/cm², consecutivamente. Cabe destacar que inicialmente se produce disminución de la resistencia. A nivel nacional, (Cantanzaro & Zapana, 2019), Según los resultados de las pruebas de resistencia a la compresión, el hormigón del grupo de control



tuvo una resistencia media de 387 kg/cm² a los 28 días, lo que indica que el diseño de la mezcla cumple los requisitos originales de una f'_{cr} de 364 kg/cm². A los 7, 14 y 28 días, el hormigón producido con agua tratada con lodos activados presentaba desviaciones respecto al grupo de control de -3,1%, -6,3% y -4,6%, respectivamente. A los 7, 14 y 28 días, el hormigón fabricado con agua tratada mediante humedales artificiales presentó variaciones respecto al grupo de control de +2,7%, -3,8% y -10,9%, respectivamente. A los siete días, ambos tipos de agua satisfacen los criterios de resistencia del 90% del grupo de control; sin embargo, a los veintiocho días, esta divergencia aumenta en el caso de los humedales artificiales.

En este estudio realizado en el distrito de Juliaca, se definió la influencia de la incorporación de Aguas Residuales Tratadas y Aguas Servidas de Lavandería como sustituto del agua en el esfuerzo a flexión de 210 kg/cm². Los resultados mostraron que el CP tenía resistencias de 31.54 kg/cm², 42.17 kg/cm² y 49.54 kg/cm² a los 7, 14 y 28 días consecutivamente. Cuando se sustituyó Aguas Residuales Tratadas en una proporción del 20%, las resistencias medias fueron de 30.43 kg/cm², 41.38 kg/cm² y 47.94 kg/cm² en los mismos intervalos de tiempo. Del mismo modo, cuando se sustituyó Aguas Residuales Tratadas en una proporción del 60%, las resistencias medias fueron de 27.30 kg/cm², 38.41 kg/cm² y 45.42 kg/cm² consecutivamente, La sustitución de Aguas Residuales Tratadas en una proporción del 100% al concreto estándar da lugar a resistencias medias de 25.59 kg/cm², 36.33 kg/cm² y 43.22 kg/cm², consecutivamente. Del mismo modo, la sustitución de Aguas Servidas de Lavandería en una proporción del 20% al concreto estándar produce resistencias medias de 29.16 kg/cm², 39.59 kg/cm² y 46.59 kg/cm², consecutivamente. Cuando la proporción de Aguas Servidas de Lavandería se incrementa hasta el 60%, las resistencias medias son de 23.30 kg/cm², 34.60 kg/cm² y 41.22 kg/cm², consecutivamente. Por último, cuando el % de Aguas Servidas de Lavandería aumenta hasta el 100%, las resistencias medias son de 20.86 kg/cm², 31.61 kg/cm² y 38.73 kg/cm²,



consecutivamente. Cabe señalar que se produce un ligero aumento de la resistencia seguido de una disminución posterior a medida que aumenta la sustitución del agua por Aguas Residuales Tratadas y Aguas Servidas de Lavandería.

CONCLUSIONES

Se concluye que el uso de aguas residuales tratadas y aguas servidas de lavandería en la elaboración del concreto convencional no son favorables ya que estas adiciones tienden a actuar de manera negativa en las propiedades de los concretos concreto elaborados en el distrito de Juliaca.

Primera, El ensayo de consistencia del concreto se realizó con agregados naturales procedentes de la cantera de la Isla, en el distrito de Juliaca. El diseño del concreto con una resistencia a la compresión de $f'c=210\text{kg/cm}^2$. La mezcla estándar de la muestra dio como resultado una consistencia de 3.66", para el concreto con la sustitución del 20%, 60% y 100% de Aguas Residuales Tratadas se obtuvo una consistencia de; 3.82 pulgadas, 4.09 pulgadas y 4.58 pulgadas, respectivamente, así mismo el concreto con la sustitución del 20%, 60% y 100% de Aguas Servidas de Lavandería, en el cual se obtuvo una consistencia de; 3.90 pulgadas, 4.15 pulgadas y 4.76 pulgadas, respectivamente, porque concluimos que ambas adiciones tienden a aumentar la consistencia el concreto en su estado fresco.

Segunda, para el ensayo del esfuerzo a compresión del CP del cual se consiguió un resultado de; 179.84 kg/cm^2 , 202.69 kg/cm^2 y 227.98 kg/cm^2 , consecutivamente a los 7, 14 y 28 días, el CP con la sustitución del 20%, 60% y 100% de Aguas Residuales Tratadas, el cual en el día 28 de fragua lograron una resistencia de 226.36 kg/cm^2 , 219.54 kg/cm^2 y 214.38 kg/cm^2 , de igual manera el concreto con la sustitución del 20%, 60% y 100% de Aguas Servidas de Lavandería, los cuales a los 28 días de fragua se adquirieron resistencias de 225.33 kg/cm^2 , 213.55 kg/cm^2 y 198.58 kg/cm^2 , ambos elementos tienden a reducir la resistencia del concreto elaborado.

Tercera, para la prueba de resistencia a flexión tenemos una resistencia del concreto patrón de 31.54 kg/cm^2 , 42.17 kg/cm^2 y 49.54 kg/cm^2 , consecutivamente a los 7, 14 y 28 días, el concreto con la sustitución de (20%, 60%, 100%) de aguas residuales tratadas



alcanzaron resistencias de 47.94 kg/cm², 45.42 kg/cm² y 43.22 kg/cm², de igual manera con la sustitución del (20%, 60%, 100%) de aguas servidas de lavandería, con resistencias de 46.59 kg/cm², 41.22 kg/cm² y 38.73kg/cm², todos a los 28 días de rotura.



RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar estudios detallados de las aguas residuales tratadas y aguas servidas de lavandería, para adquirir datos de las propiedades físicas y químicas, y así realizar una mejor dosificación en el diseño de mezclas, para la elaboración de concretos de mejor calidad.

Primera, Es necesario realizar estudios químicos, físicos y microbiológicos detallados de las aguas residuales tratadas y servidas de lavandería para comprender su impacto en la consistencia del concreto fresco y proponer tratamientos que optimicen su uso en mezclas.

Segunda, Investigar de manera exhaustiva las características químicas de las aguas utilizadas, como su contenido de impurezas, minerales y materia orgánica, para entender su efecto en la resistencia a compresión y establecer estrategias para minimizar las reducciones observadas.

Tercera, Se recomienda realizar análisis químicos y físicos de las aguas empleadas, así como estudios microestructurales del concreto, para identificar cómo sus componentes afectan la cohesión interna del material y desarrollar soluciones para mejorar su resistencia a flexión.



BIBLIOGRAFÍA

- Bustamante, S. (2020). *Metodología de la investigación científica*. Lima: San Marcos.
- Caceres, R. R. (2020). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA*. Lima: San Marcos.
- Calderon, L. A., & Burbano, C. M. (2020). *Efectos de la resistencia del hormigón simple elaborados con agua residual tratadas provenientes de la PTAR Cañaverlajo*". Cali- Colombia: Revista Ingeniería y Región.
- Cantanzaro, M. G., & Zapana, G. Ó. (2019). *Diseño y evaluación de concreto estructural de $f'c= 280$ kg/cm² elaborado con aguas residuales domésticas tratadas mediante procesos biológicos como alternativa al uso de agua potable en Lima Metropolitana*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Capillo, G. A., & Palma, L. (2020). *Adición paja de trigo para evaluar las propiedades físico - mecánico del concreto $f'c = 210$ kg/cm² en columnas, Aucallama – 2020* . Lima, Perú: Universidad César Vallejo.
- Carvajal, A. F. (2022). *Validez y confiabilidad en instrumentos de investigación*. Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela: Revista Ciencias de la Educación.
- CHINCHANO, E. (2019). *estudio experimental para la resistencia mecánica de compresión del concreto adicionado con residuos de llantas de caucho, Huánuco 2019*". . Huánuco: Universidad de Huánuco.
- Chucos, C. M. (2023). *COMPORTAMIENTO FISICO-MECANICO DE UN CONCRETO ANTIBACTERIAL F'c 280 KG/CM2 PARA ESTRUCTURAS DE UNAPLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL*. Huancayo - Perú: Universidad Peruana de los Andes .
- Creswell, J. W. (2021). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* . (4th ed.). SAGE Publications.
- Dieguez, P. V. (2019). *PROPIEDADES FÍSICAS DEL CONCRETO ELABORADO CON AGUA RESIDUAL TRATADA*. Caracas: Universidad Central de Venezuela .
- Espinoza, B. A., & Guerrero, J. F. (2020). *Análisis Comparativo de la Resistencia a la Compresión $F'c = 210$ kg/cm² Usando Cementos Sol y Quisqueya en la Ciudad de Huaraz, 2019*. Huaraz, Perú: Universidad César Vallejo.
- Fernandez, E. R. (2019). *Temas de tecnología del concreto en el Perú*. doi:ISBN 0051134519
- Figuroa, B. Z. (2022). *Estudio de la calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de andahuaylas y su influencia en la resistencia del concreto empleado en la construcción de obras civiles*. Universidad Tecnológica de los Andes.
- García, J. (2020). *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando viruta de aluminio secundario, Lambayeque, 2020*. Pimental: Universidad Señor de Sipan. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12802/8075>
- Gerard, H. (2012). *Club de Ensayos*.



- Gonzales, E. A., & Martinez, T. L. (2023). *Evaluación de las Propiedades Mecánicas del Concreto con Adición de Fibra de Vidrio y Macrofibra Sintética de Polipropileno*. Pimentel-Prerú: Universidad Señor de Sipan.
- GONZALEZ, J. (2018). *Utilización de granulado de caucho reciclado como adición para concreto permeable para uso en estacionamientos vehiculares*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Hanco, H. D., & Ramirez, P. F. (2021). *Adición de aguas residuales al concreto estructural para mejorar propiedades físicas del concreto $F'_{C}=280$ y 350 kh/cm², en la Provincia de Puno - 2021*. Arequipa-Perú: Universidad Continental.
- Kosmatka, S. H. (2021). *Design and Control of Concrete Mixtures*. (15^a ed.). Portland Cement Association.
- Mayta, S., & Sucari, A. (2022). *Efecto del agregado fino reemplazado por residuos mineros (Cuarzo - Ignimbrita) triturados con Ball Mill en las propiedades del concreto, Puno, 2022*. Universidad César Vallejo.
- Medina, P. F. (2021). *Metodología de la investigación - Elaboración de diseños para contrastar hipótesis*. Lima: San Marcos E.I.R.L.
- NTP. (2015). *Resistencia a la compresión (NTP 339.034)*.
- Ñiquen, N. C. (2020). *"Diseño del concreto estructural $f'_{c} = 210$ kg/cm² ante el uso de aguas tratadas mediante procesos Biológicos en Lima Metropolitana, 2020"*. Lima - Perú: Universidad Cesar Vallejo.
- Orellana, O. M. (2021). *Estudio de las propiedades físico mecánicas del concreto de $f'_{c} = 210$ kg/cm², con adición de caucho reciclado y PET reciclado*. Huaraz: Universidad Cesar Vallejo.
- Organización Mundial de la Salud. (2021). *Directrices sobre la calidad del agua para el uso en el riego*. https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/irrigation-quality-guidelines/en/.
- Ortega, J. M. (2020). *Metodología de la Investigación*. Lima: Editorial MACRO.
- PEREZ, J. y. (2017). *Estudio para la carectizar una mezcla de concreto con caucho reciclado en un 5% en peso comparado con una mezcla de concreto tradicional 3500 pi*. Colombia.
- Porras, G. (2023). *Evaluación de la sostenibilidad en el reúso del agua residual proveniente del lavado de una planta de concretos para la preparación de morteros*. Medellín - Colombia: Instituto Tecnológico Metropolitano.
- Prudente, M. M., & Vallejo, S. R. (2019). *Utilización de la adición de arcilla calcinada mas caliza (LC2) en la producción de hormigones de altas prestaciones*. La Libertad-Ecuador: Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- Quispe, A. M., & Diego, P. (2020). *Metodologías cuantitativas: Cálculo del tamaño de muestra con STATA y R*. Chiclayo: Revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo.



- Quispe, S. Y., & Mayhuire, P. H. (2019). *Incorporación de fibras de caucho neumatico reciclado influyen en el comportamiento del concreto estructural en la ciudad de Abancay*. Abancay-Apurimac- Perú: Universidad Tecnologica de los Andes .
- QUISPE, Y. y. (2018). *Incorporación de fibras de caucho neumatico reciclado influye en el comportamiento del concreto estructural en la ciudad de Abancay*. Abancay |: Universidad Tecnológica de los Andes.
- Ramos, C., & Torres, J. (2017). *Estudio de realave minero de la mina Acchilla del Distrito de Ccochaccasa como estabilizante para carreteras de tercer orden a nivel de base*. Universidad Nacional de Huancavelica.
- Rodriguez, P. C. (2022). *ESTUDIO EXPERIMENTAL DE LA RESISTENCIA MECANICA A LA COMPRESION DEL CONCRETO ADICIONADO CON RESIDUOS DE LLANTAS DE CAUCHO, HUANUCO 2019*. Húanuco-Perú: UNIVERSIDAD DE HUANUCO.
- Romero, D. R. (2023). *Mejoramiento y rehabilitacion de infraestructura vial urbana en el barrio nuevo San Miguel de la Ciudad de Ilave - Provincia de El Collao - Puno*. Universidad Nacional Del Altiplano. Puno: UNAP. Obtenido de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4282/Neyra_Quisca_Valerio.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sabino, C. (2016). *EL PROCESO DE INVESTIGACION*. Caracas: Panapo.
- Salazar, V. J., & Vargas, P. R. (2020). *Pasos para elaborar la investigación y la redacción de la tesis universitaria*. Lima: San Marcos E.I.R.L.
- Sanchez, R. G. (2020). *Utilización de fibras metalicas para la construcción de concreto reforzado en la Ciudad de Pucallpa*. Pregrado, Universidad Ricardo Palma, Lima - Perú. Obtenido de <https://bit.ly/3pHiSa7>
- Tapia-Roldán, P., & Rojas, S. (2021). *Metodología de la Investigación Social Cuantitativa*. Barcelona: Edifici B - Universitat Autònoma de Barcelona.
- Torres, J. (2023). *Análisis de las propiedades mecánicas del concreto de 210 kg/cm2 reemplazando relave de Ticlacayan como agregado fino en porcentajes de 10%, 15%, 20% y 25%, distrito Ticlacayan, provincia y departamento de Pasco, 2021*. Universidad de Huánuco.



ANEXOS

Anexo A. Panel Fotográfico



Anexo 1. Matriz de Consistencia

TITULO DE TESIS: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA UTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS Y AGUAS SERVIDAS DE LAVANDERIA PARA LA MEZCLA EN EL DISTRITO DE JULIACA				
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
<p>Problema General: ¿Cuál es la variación de las propiedades del concreto convencional con la utilización de Aguas Residuales Tratadas y aguas servidas de lavandería para la mezcla en el distrito de Juliaca?</p>	<p>Objetivo General: Comparar la variación de las propiedades del concreto convencional con la utilización de Aguas Residuales Tratadas y aguas servidas de lavandería para la mezcla en el distrito de Juliaca.</p>	<p>Hipótesis General: La variación de las propiedades del concreto convencional con la utilización de Aguas Residuales Tratadas y aguas servidas de lavandería para la mezcla en el distrito de Juliaca, será positiva.</p>	<p>Variable Independiente Aguas Residuales Tratadas Y Aguas Servidas Lavandería</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 20% de aguas residuales tratadas • 60% de aguas residuales tratadas • 100% de aguas residuales tratadas • 20% de aguas servidas de lavandería • 60% de aguas servidas de lavandería • 100% de aguas servidas de lavandería <p>Variable Dependiente RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO</p> <p>Dimensiones: Trabajabilidad Resistencia a la compresión Resistencia a la flexión</p>	<p>Fichas y formatos de campo</p> <p>Equipos y herramientas de campo.</p>
<p>Problemas Específicos</p> <p>a. ¿Cuál es el efecto de la aplicación de Aguas Residuales Tratadas y aguas servidas de lavandería en la trabajabilidad de la mezcla fresca de concreto convencional de $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Juliaca?</p> <p>b. ¿Cuál es la incidencia del empleo de Aguas Residuales Tratadas y aguas servidas de lavandería en la resistencia a la compresión del concreto convencional de $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Juliaca?</p> <p>c. ¿Cuál es la influencia del uso de Aguas Residuales Tratadas y aguas servidas de lavandería en la resistencia a la flexión del concreto convencional de $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Juliaca?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>a. Determinar el efecto de la aplicación de Aguas Residuales Tratadas y aguas servidas de lavandería en la trabajabilidad de la mezcla fresca de concreto convencional de $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Juliaca.</p> <p>b. Determinar la incidencia del empleo de Aguas Residuales Tratadas y aguas servidas de lavandería en la resistencia a la compresión del concreto convencional de $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Juliaca.</p> <p>c. Determinar la influencia del uso de Aguas Residuales Tratadas y aguas servidas de lavandería en la resistencia a la flexión del concreto convencional de $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Juliaca.</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>a. El efecto de la aplicación de Aguas Residuales Tratadas y aguas servidas de lavandería será positiva ya que conservará la trabajabilidad de la mezcla fresca de concreto convencional de $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Juliaca</p> <p>b. El la incidencia del empleo de Aguas Residuales Tratadas y aguas servidas de lavandería será positiva ya que mejorará la resistencia a la compresión del concreto convencional de $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Juliaca.</p> <p>c. La la influencia del uso de Aguas Residuales Tratadas y aguas servidas de lavandería será positiva puesto que incrementará la resistencia a la flexión del concreto convencional de $f'c=210$ kg/cm² en el distrito de Juliaca.</p>		



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



PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA UTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS Y AGUAS SERVIDAS DE LAVANDERÍA PARA LA MEZCLA EN EL DISTRITO DE JULIACA

SOLICITANTE : BACHILLER JUAN CARLOS AQUINO QUISPE

CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO
ISLA - AGREGADO FINO

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

FECHA : JUNIO DEL 2024

ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
3/8"	0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno = 483.60
N° 4	0.00	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) = 500.00
N° 8	98.65	19.73	19.73	80.27	Wc	-Peso del picnómetro con agua = 1307.43
N° 16	63.65	12.73	32.46	67.54	W	-Peso del Pic. + muestra + agua = 1615.15
N° 30	100.28	20.06	52.52	47.48	PESO ESPECÍFICO	
N° 50	107.69	21.54	74.05	25.95	Wc+B =	1807 Wc+B-W = 192
N° 100	58.59	11.72	85.77	14.23	Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = 2.60$ gr/cm ³
N° 200	18.01	3.60	89.37	10.63	ABSORCIÓN	
FONDO	53.13	10.63	100.00	0.00	B =	500.00 B-A = 16.40
SUMA	500.00	100.00			Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = 3.39$ %
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						
Mf = MODULO DE FINEZA			2.65			

AGREGADO GRUESO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
2"	0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno = 786.89
1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) = 800.00
1"	255	7.29	7.29	92.71	Wc	-Peso del picnómetro con agua = 1307.43
3/4"	285	8.14	15.43	84.57	W	-Peso del Pic. + muestra + agua = 1787.36
1/2"	1017	29.06	44.49	55.51	PESO ESPECÍFICO	
3/8"	524	14.97	59.46	40.54	Wc+B =	2107 Wc+B-W = 320
1/4"	302	8.63	68.09	31.91	Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = 2.50$ gr/cm ³
N° 4	1069	30.54	90.00	10.00	ABSORCIÓN	
FONDO	48.00	1.37	91.37	8.63	B =	800.00 B-A = 13.11
SUMA	3500.00	100.00			Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = 1.67$ %
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						

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



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

Mgtr. Arnoldo Yana Torres
CIP 103257

BIE : B006 - 00307784



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERRES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
CARRERA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PROYECTO ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA UTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS Y AGUAS SERVIDAS DE LAVANDERÍA PARA LA MEZCLA EN EL DISTRITO DE JULIACA

SOLICITANTE : BACHILLER JUAN CARLOS AQUINO QUISPE

CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO
: ISLA - AGREGADO FINO

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

FECHA : JUNIO DEL 2024

CONTENIDO DE HUMEDAD

A. FINO	
P.T. M. HUM	409.68
P.T.M. SECA	389.76
P.TARRO	38.36
P AGUA	19.92
P.S.SECO	351.40
% HUMEDAD	5.67

A. GRUESO	
P.T. M. HUM	381.36
P.T.M. SECA	373.81
P.TARRO	38.17
P AGUA	7.55
P.S.SECO	335.64
% HUMEDAD	2.25

PESOS UNITARIOS

AGREGADO FINO

SUELTO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
9389	5967	2121	1613
9392	5967	2121	1615
9388	5967	2121	1613
			1614

AGREGADO GRUESO

SUELTO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
12852	7980	3224	1511
12831	7980	3224	1505
12851	7980	3224	1511
			1509

VARILLADO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
9617	5967	2121	1721
9612	5967	2121	1719
9606	5967	2121	1716
			1718

VARILLADO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
13200	7980	3224	1619
13210	7980	3224	1622
13255	7980	3224	1636
			1626

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERRES VELASQUEZ"
FICP - CAR. INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. Arnaldo Yana Torres
C.P. 113257

BIF: B006 - 00307784



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



DISEÑO DE MEZCLA $F'c = 210 \text{ Kg./cm.}^2$

PROYECTO ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA UTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS Y AGUAS SERVIDAS DE LAVANDERÍA PARA LA MEZCLA EN EL DISTRITO DE JULIACA

SOLICITANTE : BACHILLER JUAN CARLOS AQUINO QUISPE

CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO

: ISLA - AGREGADO FINO

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

FECHA : JUNIO DEL 2024

PROCESO DE DISEÑO:

NORMAS: ACI 211.1.74

ACI 211.1.81

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión $F'c = 210 \text{ Kg./cm.}^2$ a los 28 días entonces la resistencia promedio $F'cr = 294 \text{ Kg./cm.}^2$

Las condiciones de colocación permiten un asentamiento de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).

SE UTILIZARA EL CEMENTO RUMI TIPO IP

Dado el uso del agregado grueso, se utilizará el único agregado de calidad satisfactoria y económicamente disponible, el cual cumple con las especificaciones. Cuya graduación para el diámetro máximo nominal es de: $3/4"$ (19.05mm)

Además se indica las pruebas de laboratorio para los agregados realizadas previamente:

RESULTADOS DE LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.50	2.60
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1626	1718
P.U. Suelto	1509	1614
% de Absorción	1.67	3.39
% de Humedad Natural	2.25	5.67
Modulo de Fineza	-	2.65

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

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

$$(205 \text{ Lt/m}^3) / (0.56) = 366 \text{ Kg/m}^3$$



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CIVIL INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. Armando Jaime Torres
C.I.P. 100257



7. De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = 2.65 el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de 1626 Kg/m³ y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de 3/4" (19.05mm) se recomienda el uso de 0.635 m³ de agregado grueso por m³ de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.635) \cdot (1626) = 1033 \text{ Kg/m}^3$$

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

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

$$\begin{aligned} \text{Volumen absoluto de agua} &= (205) / (1000) = 0.205 \\ \text{Volumen absoluto de cemento} &= (366) / (2.85 \cdot 1000) = 0.128 \\ \text{Volumen absoluto de agregado grueso} &= (1033) / (2.50 \cdot 1000) = 0.413 \\ \text{Volumen de aire atrapado} &= (2.0) / (100) = 0.020 \\ \text{Volumen sub total} &= 0.767 \end{aligned}$$

Volumen absoluto de arena

$$\text{Por tanto el peso requerido de arena seca será de: } = (1.000 - 0.767) = 0.233 \text{ m}^3$$

$$(0.233) \cdot (2.60) \cdot 1000 = 606 \text{ Kg/m}^3$$

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

$$\begin{aligned} \text{Agregado grueso húmedo} &= (1033) \cdot (1.022494) = 1056 \text{ Kg.} \\ \text{Agregado Fino húmedo} &= (606) \cdot (1.0567) = 641 \text{ Kg.} \end{aligned}$$

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

$$205 - 1033 \cdot \left(\frac{2.25 - 1.67}{100} \right) - 606 \left(\frac{5.67 - 3.39}{100} \right) = 185$$

DOSIFICACIÓN

AGREGADO	DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (Kg/m ³)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO SECO	DOSIFICACIÓN EN PESO HÚMEDO (Kg/m ³)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO HÚMEDO
Cemento	366	1.00	366	1.00
Agua	205	0.56	185	0.51
Agreg. Grueso	1033	2.82	1056	2.89
Agreg. Fino	606	1.66	641	1.75
Aire	2.0 %		2.0 %	

8.61 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento	42.50 Kg.
Agregado fino húmedo	74.39 Kg.
Agregado grueso húmedo	122.65 Kg.
Agua efectiva	21.50 Kg.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
FICP DE INGENIERÍA CIVIL
Mtro. Arnaldo Yana Torres
C.P. 103257



DOSIFICACIÓN POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies³

1.0 Bolsa de Cemento:	Redondeo
- 1.63 p3 de Arena	1.6 p3 de Arena
- 2.87 p3 de Piedra Chancada	2.9 p3 de Piedra Chancada
- 21 Lt de Agua	21 Lt de Agua

RECOMENDACIONES

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

* Se debera de hacer las correcciones del W% del A.F. y A.G.

OBSERVACIONES

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



 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
 E.C.P. - FAC. INGENIERÍA CIVIL
 Mg. Arnaldo Yana Torres
 CIP 103257



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



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA UTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS Y AGUAS SERVIDAS DE LAVANDERÍA PARA LA MEZCLA EN EL DISTRITO DE JULIACA

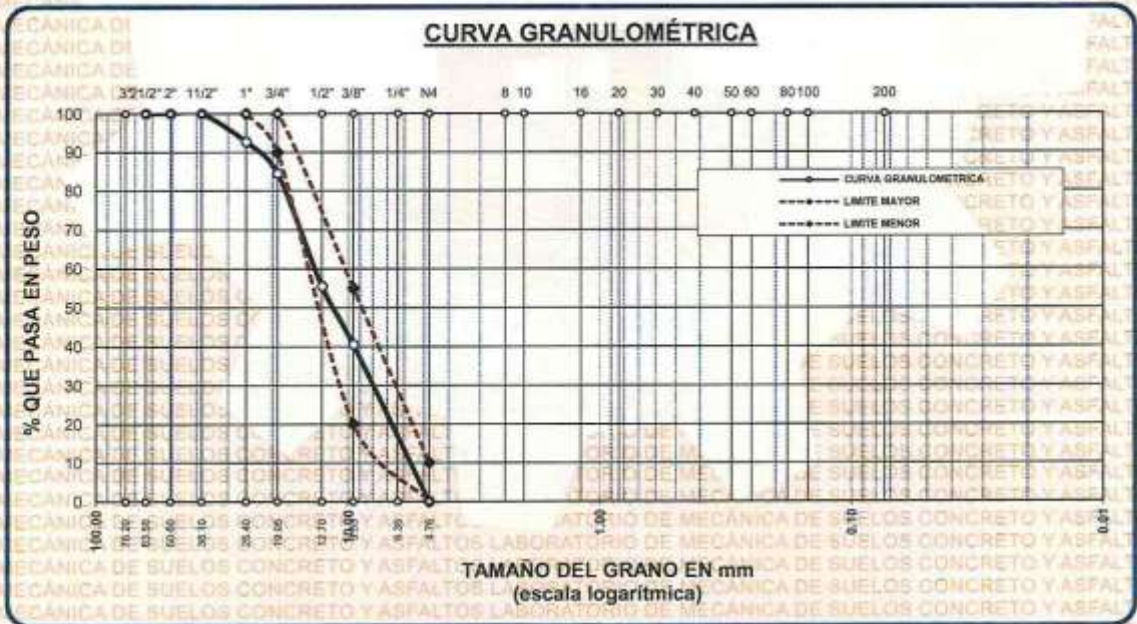
SOLICITANTE : BACHILLER JUAN CARLOS AQUINO QUISPE

CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO

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

FECHA : JUNIO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						Peso Inicial = 3500 gr. Tamaño máx. nominal = 3/4"
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100 %	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	90 - 100 %	OBSERVACIONES:
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	255.00	7.29	7.29	92.71		
3/4"	19.050	285.00	8.14	15.43	84.57		
1/2"	12.700	1017.00	29.06	44.49	55.51		
3/8"	9.525	524.00	14.97	59.46	40.54	20 - 55 %	
1/4"	6.350	302.00	8.63	68.09	31.91		
No#	4.760	1069.00	30.54	98.63	1.37	0 - 10 %	
BASE		48.00	1.37	100.0	0.0		
TOTAL		3500.00	100.00				
% PERDIDA		1.37					



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



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

M. Sc. Arnelito Yana Torres



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



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

- PROYECTO** : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA UTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS Y AGUAS SERVIDAS DE LAVANDERÍA PARA LA MEZCLA EN EL DISTRITO DE JULIACA
- SOLICITANTE** : BACHILLER JUAN CARLOS AQUINO QUISPE
- CANTERA** : ISLA - AGREGADO GRUESO
: ISLA - AGREGADO FINO
- LUGAR** : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
- FECHA** : JUNIO DEL 2024

DENSIDAD MINIMA AGREGADO FINO (SUELTO)			
PESO DEL MOLDE	5967 gr	5967 gr	5967 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2077 cm ³	2077 cm ³	2077 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	9389.00 gr	9392.00 gr	9388.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	3422.00 gr	3425.00 gr	3421.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.647 gr/cm ³	1.649 gr/cm ³	1.647 gr/cm ³
PROMEDIO		1.648 gr/cm ³	

DENSIDAD MINIMA AGREGADO FINO (VARILLADO)			
PESO DEL MOLDE	5967 gr	5967 gr	5967 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2077 cm ³	2077 cm ³	2077 cm ³
N° DE CAPAS	3	3	3
N° DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	9617.00 gr	9612.00 gr	9606.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	3650.00 gr	3645.00 gr	3639.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.757 gr/cm ³	1.755 gr/cm ³	1.752 gr/cm ³
PROMEDIO		1.754 gr/cm ³	

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - COP. INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO M.S.C.A. JULIACA

Miguel Arnaldo Tahu Torres
2024.06.25



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



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA UTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS Y AGUAS SERVIDAS DE LAVANDERÍA PARA LA MEZCLA EN EL DISTRITO DE IIIIACA

SOLICITANTE : BACHILLER JUAN CARLOS AQUINO QUISPE

CANERA : ISLA - AGREGADO GRUESO

LUGAR : ISLA - AGREGADO FINO

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

FECHA : JUNIO DEL 2024

DENSIDAD MINIMA AGREGADO GRUESO(SUELTO)

PESO DEL MOLDE	7980 gr	7980 gr	7980 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3200 cm ³	3200 cm ³	3200 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	12852.00 gr	12831.00 gr	12851.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	4872.00 gr	4851.00 gr	4871.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.522 gr/cm ³	1.516 gr/cm ³	1.522 gr/cm ³
PROMEDIO		1.520 gr/cm ³	

DENSIDAD MINIMA AGREGADO GRUESO(VARILLADO)

PESO DEL MOLDE	7980 gr	7980 gr	7980 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3200 cm ³	3200 cm ³	3200 cm ³
N° DE CAPAS	3	3	3
N° DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	13200.00 gr	13210.00 gr	13255.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	5220.00 gr	5230.00 gr	5275.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.631 gr/cm ³	1.634 gr/cm ³	1.648 gr/cm ³
PROMEDIO		1.638 gr/cm ³	

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

Dr. Arnoldo Edo Torres
C.I. 102 162 162



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



CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216 MTC.E108-2000

PROYECTO : ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA UTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS Y AGUAS SERVIDAS DE LAVANDERÍA PARA LA MEZCLA EN EL DISTRITO DE JULIACA

SOLICITANTE : BACHILLER JUAN CARLOS AQUINO QUISPE

CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO
 : ISLA - AGREGADO FINO

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

FECHA : JUNIO DEL 2024

MUESTRA : AGREGADO FINO

N° DE TARRO	1
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	409.68
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	389.76
PESO DEL TARRO (gr.)	38.36
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	371.32
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.)	351.40
PESO DEL AGUA (gr.)	19.92
% HUMEDAD	5.67

MUESTRA : AGREGADO GRUESO

N° DE TARRO	2
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	381.36
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	373.81
PESO DEL TARRO (gr.)	38.17
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	343.19
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.)	335.64
PESO DEL AGUA (gr.)	7.55
% HUMEDAD	2.25

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAT INGENIERÍA CIVIL

Mtro. Arnoldo Yasa Turpo



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

NTP 339.034

TEMA ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA UTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS Y AGUAS SERVIDAS DE LAVANDERÍA PARA LA MEZCLA EN EL DISTRITO DE JULIACA
SOLICITANTE BACH. JUAN CARLOS AQUINO QUISPE
LUGAR LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
FECHA JUNIO DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA MUESTRA PATRÓN

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	31813	15.01	176.95	179.79	210	1/06/2024	7/06/2024	7	85.61
2	BRIQUETA DE PRUEBA	31702	14.98	176.24	179.88	210	1/06/2024	7/06/2024	7	85.66
3	BRIQUETA DE PRUEBA	31704	14.98	176.24	179.89	210	1/06/2024	7/06/2024	7	85.66
4	BRIQUETA DE PRUEBA	31827	15.01	176.95	179.86	210	1/06/2024	7/06/2024	7	85.65
5	BRIQUETA DE PRUEBA	31684	14.98	176.24	179.77	210	1/06/2024	7/06/2024	7	85.61
Promedio De Esf. Rotura					179.84					85.64

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	35821	15.01	176.95	202.44	210	1/06/2024	14/06/2024	14	96.40
2	BRIQUETA DE PRUEBA	35765	14.98	176.24	202.93	210	1/06/2024	14/06/2024	14	96.63
3	BRIQUETA DE PRUEBA	35854	15.01	176.95	202.62	210	1/06/2024	14/06/2024	14	96.49
4	BRIQUETA DE PRUEBA	35837	15.01	176.95	202.53	210	1/06/2024	14/06/2024	14	96.44
5	BRIQUETA DE PRUEBA	35769	14.98	176.24	202.95	210	1/06/2024	14/06/2024	14	96.64
Promedio De Esf. Rotura					202.69					96.52

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	40125	14.98	176.24	227.67	210	1/06/2024	28/06/2024	28	108.41
2	BRIQUETA DE PRUEBA	40385	15.02	177.19	227.92	210	1/06/2024	28/06/2024	28	108.54
3	BRIQUETA DE PRUEBA	40418	15.02	177.19	228.11	210	1/06/2024	28/06/2024	28	108.62
4	BRIQUETA DE PRUEBA	40161	14.98	176.24	227.87	210	1/06/2024	28/06/2024	28	108.51
5	BRIQUETA DE PRUEBA	40402	15.01	176.95	228.32	210	1/06/2024	28/06/2024	28	108.73
Promedio De Esf. Rotura					227.98					108.56

BSERVACIONE:
1- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CIVIL INGENIERIA CIVIL

[Firma]
Néstor Arnaldo Yana Torres
01/06/2024

BIE: B006-0030784



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

NTP 339.034

TEMA: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA UTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS Y AGUAS SERVIDAS DE LAVANDERÍA PARA LA MEZCLA EN EL DISTRITO DE JULIACA
SOLICITANTE: BACH: JUAN CARLOS AQUINO QUISPE
LUGAR: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
FECHA: JUNIO DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA MUESTRA PATRÓN CON 20% DE AGUAS RESIDUALES

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	31557	15.01	176.95	178.34	210	1/06/2024	7/06/2024	7	84.92
2	BRIQUETA DE PRUEBA	31484	14.98	176.24	178.64	210	1/06/2024	7/06/2024	7	85.07
3	BRIQUETA DE PRUEBA	31472	14.98	176.24	178.57	210	1/06/2024	7/06/2024	7	85.03
4	BRIQUETA DE PRUEBA	31586	15.01	176.95	178.50	210	1/06/2024	7/06/2024	7	85.00
5	BRIQUETA DE PRUEBA	31463	14.98	176.24	178.52	210	1/06/2024	7/06/2024	7	85.01
Promedio De Esf. Rotura					178.51					85.01

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	35684	15.01	176.95	201.66	210	1/06/2024	14/06/2024	14	96.03
2	BRIQUETA DE PRUEBA	35526	14.98	176.24	201.57	210	1/06/2024	14/06/2024	14	95.99
3	BRIQUETA DE PRUEBA	35674	15.01	176.95	201.60	210	1/06/2024	14/06/2024	14	96.00
4	BRIQUETA DE PRUEBA	35839	15.01	176.95	201.41	210	1/06/2024	14/06/2024	14	95.91
5	BRIQUETA DE PRUEBA	35529	14.98	176.24	201.59	210	1/06/2024	14/06/2024	14	95.00
Promedio De Esf. Rotura					201.57					95.98

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	39864	14.98	176.24	226.19	210	1/06/2024	28/06/2024	28	107.71
2	BRIQUETA DE PRUEBA	40105	15.02	177.19	226.34	210	1/06/2024	28/06/2024	28	107.78
3	BRIQUETA DE PRUEBA	40115	15.02	177.19	226.40	210	1/06/2024	28/06/2024	28	107.81
4	BRIQUETA DE PRUEBA	39886	14.98	176.24	226.31	210	1/06/2024	28/06/2024	28	107.77
5	BRIQUETA DE PRUEBA	40086	15.01	176.95	226.54	210	1/06/2024	28/06/2024	28	107.88
Promedio De Esf. Rotura					226.36					107.79

BSERVACIONE:
1- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERÓN MOLDEADOS POR EL BACHILLER



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



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

NTP 339.034

TEMA ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA UTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS Y AGUAS SERVIDAS DE LAVANDERÍA PARA LA MEZCLA EN EL DISTRITO DE JULIACA
SOLICITANTE BACH. JUAN CARLOS AQUINO QUISPE
LUGAR LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
FECHA JUNIO DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA MUESTRA PATRÓN CON EL 60% DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	30345	15.01	176.95	171.49	210	1/06/2024	7/06/2024	7	81.66
2	BRIQUETA DE PRUEBA	30229	14.98	176.24	171.52	210	1/06/2024	7/06/2024	7	81.68
3	BRIQUETA DE PRUEBA	30219	14.98	176.24	171.46	210	1/06/2024	7/06/2024	7	81.85
4	BRIQUETA DE PRUEBA	30335	15.01	176.95	171.43	210	1/06/2024	7/06/2024	7	81.63
5	BRIQUETA DE PRUEBA	30238	14.98	176.24	171.57	210	1/06/2024	7/06/2024	7	81.70
Promedio De Esf. Rotura					171.49					81.66

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	34784	15.01	176.95	196.58	210	1/06/2024	14/06/2024	14	93.61
2	BRIQUETA DE PRUEBA	34632	14.98	176.24	196.50	210	1/06/2024	14/06/2024	14	93.57
3	BRIQUETA DE PRUEBA	34753	15.01	176.95	196.40	210	1/06/2024	14/06/2024	14	93.52
4	BRIQUETA DE PRUEBA	34789	15.01	176.95	196.60	210	1/06/2024	14/06/2024	14	93.62
5	BRIQUETA DE PRUEBA	34641	14.98	176.24	196.55	210	1/06/2024	14/06/2024	14	93.60
Promedio De Esf. Rotura					196.53					93.58

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	38707	14.98	176.24	219.82	210	1/06/2024	28/06/2024	28	104.58
2	BRIQUETA DE PRUEBA	38886	15.02	177.19	219.46	210	1/06/2024	28/06/2024	28	104.51
3	BRIQUETA DE PRUEBA	38897	15.02	177.19	219.53	210	1/06/2024	28/06/2024	28	104.54
4	BRIQUETA DE PRUEBA	38715	14.98	176.24	219.67	210	1/06/2024	28/06/2024	28	104.60
5	BRIQUETA DE PRUEBA	38829	15.01	176.95	219.43	210	1/06/2024	28/06/2024	28	104.49
Promedio De Esf. Rotura					219.54					104.54

BSERVACIONE:
1- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - CIVIL INGENIERIA CIVIL
Mgty. Arnaldo Yana Torres



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

NTP 339.034

TEMA: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA UTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS Y AGUAS SERVIDAS DE LAVANDERÍA PARA LA MEZCLA EN EL DISTRITO DE JULIACA
SOLICITANTE: BACH. JUAN CARLOS AQUINO-QUISPE
LUGAR: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
FECHA: JUNIO DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA MUESTRA PATRÓN CON EL 100% DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	29502	15.01	176.95	166.72	210	1/06/2024	7/06/2024	7	79.39
2	BRIQUETA DE PRUEBA	29358	14.98	176.24	166.58	210	1/06/2024	7/06/2024	7	79.32
3	BRIQUETA DE PRUEBA	29338	14.98	176.24	166.46	210	1/06/2024	7/06/2024	7	79.27
4	BRIQUETA DE PRUEBA	29489	15.01	176.95	166.65	210	1/06/2024	7/06/2024	7	79.36
5	BRIQUETA DE PRUEBA	29386	14.98	176.24	166.74	210	1/06/2024	7/06/2024	7	79.40
Promedio De Esf. Rotura					166.63					79.35

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	33545	15.01	176.95	189.57	210	1/06/2024	14/06/2024	14	90.27
2	BRIQUETA DE PRUEBA	33425	14.98	176.24	189.65	210	1/06/2024	14/06/2024	14	90.31
3	BRIQUETA DE PRUEBA	33529	15.01	176.95	189.48	210	1/06/2024	14/06/2024	14	90.23
4	BRIQUETA DE PRUEBA	33568	15.01	176.95	189.70	210	1/06/2024	14/06/2024	14	90.33
5	BRIQUETA DE PRUEBA	33432	14.98	176.24	189.69	210	1/06/2024	14/06/2024	14	90.33
Promedio De Esf. Rotura					189.62					90.30

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	37787	14.98	176.24	214.40	210	1/06/2024	28/06/2024	28	102.10
2	BRIQUETA DE PRUEBA	37976	15.02	177.19	214.33	210	1/06/2024	28/06/2024	28	102.06
3	BRIQUETA DE PRUEBA	37981	15.02	177.19	214.36	210	1/06/2024	28/06/2024	28	102.07
4	BRIQUETA DE PRUEBA	37767	14.98	176.24	214.29	210	1/06/2024	28/06/2024	28	102.04
5	BRIQUETA DE PRUEBA	37956	15.01	176.95	214.50	210	1/06/2024	28/06/2024	28	102.14
Promedio De Esf. Rotura					214.38					102.08

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

Mgt. Arnaldo Vano Torres
M.S.C.A.
JEFE TITULAR

BIE : B006 - 00307784



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

NTP 339.034

TEMA: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA UTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS Y AGUAS SERVIDAS DE LAVANDERÍA PARA LA MEZCLA EN EL DISTRITO DE JULIACA
SOLICITANTE: BACH. JUAN CARLOS AQUINO GUISPE
LUGAR: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
FECHA: JUNIO DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA MUESTRA PATRÓN CON EL 20% DE AGUAS SERVIDAS DE LAVANDERÍA

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	31112	15.01	176.95	175.82	210	1/06/2024	7/06/2024	7	83.73
2	BRIQUETA DE PRUEBA	30965	14.98	176.24	175.69	210	1/06/2024	7/06/2024	7	83.66
3	BRIQUETA DE PRUEBA	30989	14.98	176.24	175.83	210	1/06/2024	7/06/2024	7	83.73
4	BRIQUETA DE PRUEBA	31105	15.01	176.95	175.78	210	1/06/2024	7/06/2024	7	83.71
5	BRIQUETA DE PRUEBA	30976	14.98	176.24	175.76	210	1/06/2024	7/06/2024	7	83.89
Promedio De Esf. Rotura										175.78
										83.70

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	35465	15.01	176.95	200.42	210	1/06/2024	14/06/2024	14	95.44
2	BRIQUETA DE PRUEBA	35385	14.98	176.24	200.77	210	1/06/2024	14/06/2024	14	95.61
3	BRIQUETA DE PRUEBA	35461	15.01	176.95	200.40	210	1/06/2024	14/06/2024	14	95.43
4	BRIQUETA DE PRUEBA	35496	15.01	176.95	200.60	210	1/06/2024	14/06/2024	14	95.52
5	BRIQUETA DE PRUEBA	35374	14.98	176.24	200.71	210	1/06/2024	14/06/2024	14	95.58
Promedio De Esf. Rotura										200.58
										95.52

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	39721	14.98	176.24	225.38	210	1/06/2024	28/06/2024	28	107.32
2	BRIQUETA DE PRUEBA	39899	15.02	177.19	225.18	210	1/06/2024	28/06/2024	28	107.23
3	BRIQUETA DE PRUEBA	39923	15.02	177.19	225.32	210	1/06/2024	28/06/2024	28	107.29
4	BRIQUETA DE PRUEBA	39726	14.98	176.24	225.40	210	1/06/2024	28/06/2024	28	107.34
5	BRIQUETA DE PRUEBA	39883	15.01	176.95	225.39	210	1/06/2024	28/06/2024	28	107.33
Promedio De Esf. Rotura										225.33
										107.30

BSERVACIONE:
1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANCAHA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CA. INGENIERÍA CIVIL
Mestr. Arnoldo Yana Torres

BIE : B006 - 00307784



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

NTP 339.034

TEMA: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA UTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS Y AGUAS SERVIDAS DE LAVANDERÍA PARA LA MEZCLA EN EL DISTRITO DE JULIACA

SOLICITANTE: BACH. JUAN CARLOS AQUINO-QUISPE

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

FECHA: JUNIO DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA MUESTRA PATRÓN CON EL 60% DE AGUAS SERVIDAS DE LAVANDERÍA

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	28954	15.01	176.95	163.63	210	1/06/2024	7/06/2024	7	77.92
2	BRIQUETA DE PRUEBA	28624	14.98	176.24	163.55	210	1/06/2024	7/06/2024	7	77.85
3	BRIQUETA DE PRUEBA	28847	14.98	176.24	163.68	210	1/06/2024	7/06/2024	7	77.94
4	BRIQUETA DE PRUEBA	28965	15.01	176.95	163.69	210	1/06/2024	7/06/2024	7	77.95
5	BRIQUETA DE PRUEBA	28867	14.98	176.24	163.79	210	1/06/2024	7/06/2024	7	78.00
Promedio De Esf. Rotura					163.67					77.94

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	33354	15.01	176.95	188.49	210	1/06/2024	14/06/2024	14	89.76
2	BRIQUETA DE PRUEBA	33268	14.98	176.24	188.76	210	1/06/2024	14/06/2024	14	89.89
3	BRIQUETA DE PRUEBA	33375	15.01	176.95	188.61	210	1/06/2024	14/06/2024	14	89.82
4	BRIQUETA DE PRUEBA	33349	15.01	176.95	188.47	210	1/06/2024	14/06/2024	14	89.75
5	BRIQUETA DE PRUEBA	33226	14.98	176.24	188.52	210	1/06/2024	14/06/2024	14	89.77
Promedio De Esf. Rotura					188.57					89.80

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
							VACIADO	ROTURA		
1	BRIQUETA DE PRUEBA	37652	14.98	176.24	213.64	210	1/06/2024	28/06/2024	28	101.73
2	BRIQUETA DE PRUEBA	37678	15.02	177.19	213.78	210	1/06/2024	28/06/2024	28	101.80
3	BRIQUETA DE PRUEBA	37812	15.02	177.19	213.40	210	1/06/2024	28/06/2024	28	101.62
4	BRIQUETA DE PRUEBA	37629	14.98	176.24	213.51	210	1/06/2024	28/06/2024	28	101.67
5	BRIQUETA DE PRUEBA	37764	15.01	176.95	213.42	210	1/10/2023	28/01/2023	28	101.63
Promedio De Esf. Rotura					213.55					101.69

BSERVACIONE:

1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

Mtro. Arnaldo Lora Torres
C.P. 512257

BIE : 8006 - 00307784



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

NTP 339.034

TEMA: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL CON LA UTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS Y AGUAS SERVIDAS DE LAVANDERÍA PARA LA MEZCLA EN EL DISTRITO DE JULIACA

SOLICITANTE: BACH. JUAN CARLOS AQUINO QUISPE

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

FECHA: JUNIO DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LA MUESTRA PATRÓN CON 100% DE AGUAS SERVIDAS DE LAVANDERÍA

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	26298	15.01	176.95	148.62	210	1/06/2024	7/06/2024	7	70.77
2	BRIQUETA DE PRUEBA	26165	14.98	176.24	148.46	210	1/06/2024	7/06/2024	7	70.69
3	BRIQUETA DE PRUEBA	26183	14.98	176.24	148.56	210	1/06/2024	7/06/2024	7	70.74
4	BRIQUETA DE PRUEBA	26253	15.01	176.95	148.36	210	1/06/2024	7/06/2024	7	70.65
5	BRIQUETA DE PRUEBA	26175	14.98	176.24	148.52	210	1/06/2024	7/06/2024	7	70.72
Promedio De Esf. Rotura					148.50					70.72

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	30663	15.01	176.95	173.29	210	1/06/2024	14/06/2024	14	82.52
2	BRIQUETA DE PRUEBA	30567	14.98	176.24	173.44	210	1/06/2024	14/06/2024	14	82.59
3	BRIQUETA DE PRUEBA	30673	15.01	176.95	173.34	210	1/06/2024	14/06/2024	14	82.54
4	BRIQUETA DE PRUEBA	30659	15.01	176.95	173.26	210	1/06/2024	14/06/2024	14	82.51
5	BRIQUETA DE PRUEBA	30581	14.98	176.24	173.52	210	1/06/2024	14/06/2024	14	82.63
Promedio De Esf. Rotura					173.37					82.56

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	34887	14.98	176.24	196.52	210	1/06/2024	28/06/2024	28	94.53
2	BRIQUETA DE PRUEBA	35223	15.02	177.19	196.79	210	1/06/2024	28/06/2024	28	94.66
3	BRIQUETA DE PRUEBA	35185	15.02	177.19	196.58	210	1/06/2024	28/06/2024	28	94.56
4	BRIQUETA DE PRUEBA	34995	14.98	176.24	196.56	210	1/06/2024	28/06/2024	28	94.55
5	BRIQUETA DE PRUEBA	35115	15.01	176.95	196.45	210	1/06/2024	28/06/2024	28	94.50
Promedio De Esf. Rotura					196.58					94.56

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
M.S.C. JEFATURA
Mgtr. Arnoldo Tardío Torres



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 10-01-2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: JUAN CARLOS AQUINO QUISPE

Dirección: Jr. MANUEL NUÑEZ BUTRON 261

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 73810782

Teléfono: 935 107 189 email: juancarlosaquinoquispe@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

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

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Asesor: Mgr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO CONVENCIONAL

CON LA UTILIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES TRATADAS Y AGUAS SERVIDAS

DE LAVANDERIA PARA LA MEZCLA EN EL DISTRITO DE JULIACA

Palabras claves, (3 a 5 términos): CONCRETO PATRÓN, AGUAS RESIDUALES, CONSISTENCIA, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

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

1

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

- Bachiller Título 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE MATERIALES - P17

Firma de Autor



huella digital

10-01-2025

Fecha