

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y DE
INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL ADITIVO EPÓXINE 200
EN LA RESISTENCIA LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO
F'C=280KG/CM² EN EL MANEJO DE JUNTAS FRÍAS,
DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE CENTRAL DEL
GOBIERNO REGIONAL DE UCAYALI - 2022**

Tesis para optar por el título profesional de

INGENIERO CIVIL

BECERRIL RENGIFO, ALEXANDER

LÓPEZ CAMPOVERDE, GESSENIA INDYRA

Pucallpa, Perú

2023



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
COMISIÓN DE GRADOS Y TÍTULOS**



ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 001-2024

GRADUANDO : Bach. ALEXANDER BECERRIL RENGIFO
Bach. GESSENIA INDYRA LOPEZ CAMPOVERDE

TEMA : “EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL ADITIVO EPÓXINE 200 EN LA RESISTENCIA LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F’C=280KG/CM2 EN EL MANEJO DE JUNTAS FRÍAS, DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE CENTRAL DEL GOBIERNO REGIONAL DE UCAYALI - 2022”

ASESOR : MG. DEVYN OMAR DONAYRE HERNANDEZ

CRITERIOS	PUNTAJE			
	3	2	1	0
I- PRESENTACION				
* MOTIVACION		X		
* TONO DE VOZ		X		
* CALIDAD DE MATERIAL AUDIOVISUAL	X			
II- DESARROLLO DE CONTENIDO				
* SECUENCIA		X		
* DOMINIO DE VOZ		X		
* USO ADECUADO DEL MATERIAL	X			
* VALIDEZ DE LOS HALLAZGOS		X		
III- ABSOLUCION DE PREGUNTAS				
* RESPONDE A LAS PREGUNTAS FORMULADAS POR EL JURADO			X	
IV- APORTE CIENTIFICO Y TECNOLOGICO				
* AL DESARROLLO DE LA COMUNIDAD		X		
* A LA PROFESION	X			

EVALUACION

- EXCELENCIA 26 A 30 PUNTOS
- UNANIMIDAD 21 A 25 PUNTOS
- MAYORIA 16 A 20 PUNTOS
- DESAPROBADO 15 A MENOS

CALIFICACION FINAL:

PUNTAJE : 22 / 30

CONCLUSIONES:

APROBADO POR : UNANIMIDAD
DESAPROBADO POR :

JURADO EVALUADOR

MG. HORACIO SORIANO ALAVA
PRESIDENTE

DR. DAVID ABEL GONZALEZ MANRIQUE DE LARA
MIEMBRO

DR. FERNANDO RAFAEL LEAN
MIEMBRO

M.SC. CLOTILDE RÍOS HIDALGO DE CERNA
SECRETARIA ACADÉMICA

PUCALLPA, 12 DE ENERO DEL 2024

Esta tesis: **“EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL ADITIVO EPÓXINE 200 EN LA RESISTENCIA LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F’C=280KG/CM² EN EL MANEJO DE JUNTAS FRÍAS, DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE CENTRAL DEL GOBIERNO REGIONAL DE UCAYALI - 2022”**

Elaborado por:

Bach. Becerril Rengifo, Alexander
Bach. López Campoverde, Gessenia Indyra

Aprobado por:



.....
Mg. Horacio Soriano Alava
Presidente del Jurado Evaluador



.....
Dr. David Abel González Manrique de Lara
Miembro del Jurado Evaluador



.....
Dr. Fernando Rafael Lean
Miembro del Jurado Evaluador

Asesor:



.....
Mg. Devyn Omar Donayre Hernandez
Asesor



CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Nº V/0546-2023.

La Dirección de Producción Intelectual de la Universidad Nacional de Ucayali, hace constar por la presente, que el trabajo académico de investigación, titulado:

“EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL ADITIVO EPOXINE 200 EN LA RESISTENCIA LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F’C=280KG/CM2 EN EL MANEJO DE JUNTAS FRÍAS, DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA SEDE CENTRAL DEL GOBIERNO REGIONAL DE UCAYALI - 2022”

Autor(es) : **BECERRIL RENGIFO, ALEXANDER
LÓPEZ CAMPOVERDE, GESSENIA INDYRA**

Facultad : **INGENIERÍA DE SISTEMAS E INGENIERÍA CIVIL**

Escuela : **Ing. Civil**

Asesor(a) : **Mg. Donayre Hernandez, Devyn Omar**

Presenta un **porcentaje de similitud de 10%**, verificado en el Sistema Antiplagio URKUND/OURIGINAL, De acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO, el cual indica que todo trabajo de investigación no debe superar el 10%. **En tal sentido, se declara, que el presente trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de similitud**, procediéndose a emitir la presente Constancia de Originalidad de Trabajo de Investigación (COTI) a solicitud del asesor. En señal de conformidad se firma y sella el presente documento.

Fecha: 06/09/2023



Mg. JOSÉ MANUEL CÁRDENAS BERNAOLA
Director de Producción Intelectual



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Repositorio de la Universidad Nacional de Ucayali

Yo, Alexander Becerri Remigio

Autor de la tesis titulada: "Evaluación de la Influencia del Aditivo Epóxide 200 en la Resistencia a la compresión del concreto $f_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ en el manejo de juntas frías, durante la construcción de la sede central del Gobierno Regional de Ucayali - 2022"

Sustentada el año 2024

Asesor(a): Mg. Devyn Omar Damayra Hernandez

Facultad: Facultad de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Civil

Escuela Profesional: Ingeniería Civil

Autorizo la publicación:

PARCIAL

TOTAL

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria y el Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 26 / 01 / 2024

Email: alexanderbecerri20@gmail.com Firma: 

Teléfono: 952295501 DNI: 77243817



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Repositorio de la Universidad Nacional de Ucayali

Yo, Gessenia Indyra López Campoverde

Autor de la tesis titulada: "Evaluación de la influencia del aditivo Eposime 200 en la resistencia a la compresión del concreto $F_c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ en el manejo de juntas frías durante la construcción de la sede central del Gobierno Regional de Ucayali - 2022"

Sustentada el año 2024

Asesor(a): Mg. Daryn Donayre Hernández

Facultad: de Ingeniería de Sistemas y de Ingeniería Civil

Escuela Profesional: de Ingeniería Civil

Autorizo la publicación:

PARCIAL

TOTAL

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria y el Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 26 / 01 / 2024

Email: GesseniaLopez23@gmail.com

Firma: 

Teléfono: 91439796

DNI: 70970655

www.repositorio.unu.edu.pe
repositorio@unu.edu.pe

DEDICATORIA

Como cada logro importante en mi vida, no podría ser posible de otra manera sin la bendición de Dios, el apoyo infinito de mis padres, hermanos, amigos y profesores de la facultad que me animaron a no rendirme.

Gessenia López

Dedico este trabajo a mi mamá y papá, gracias a su comprensión y consejos, a mis amigos por darme ánimos, y a los docentes de la facultad, por sus valiosos consejos.

Alexander Becerril

AGRADECIMIENTO

A Dios, por bendecir nuestras vidas, por su amor infinito y permitirnos continuar con salud.

A nuestro asesor, por su orientación, dedicación y disposición para guiarnos hasta la excelencia con la ejecución de esta tesis de investigación.

A la Universidad Nacional de Ucayali, por permitirnos el uso del laboratorio de resistencia a la compresión del concreto.

A todos nuestros amigos, sin ustedes la temporada universitaria habría sido totalmente distinta, y finalmente a todas las personas que directa o indirectamente colaboraron en el desarrollo de esta tesis.

RESUMEN

La presente investigación realizado en la ciudad de Pucallpa, tiene como objeto principal evaluar la influencia del aditivo Epóxine 200 en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ en el manejo de juntas frías, durante la construcción de la sede central del Gobierno Regional de Ucayali, con tiempos de fraguado de 24 horas y 3 horas, en juntas frías de ángulo de 30° y 45° .

Palabras clave: Aditivo epóxico, junta fría, resistencia a compresión del concreto.

ABSTRACT

The present investigation carried out in the city of Pucallpa, has as main objective to evaluate the influence of the additive Epóxine 200 in the resistance to compression of the concrete $f'c=280$ kg/cm² in the handling of cold joints, during the construction of the headquarters of the Regional Government of Ucayali, with setting times of 24 hours and 3 hours, in cold joints at an angle of 30° and 45°.

Keywords: Epoxy additive, cold joint, concrete compressive strength.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
ÍNDICE DE CONTENIDO	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xx
ÍNDICE DE FIGURAS	xxvi
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 DESCRIPCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	4
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS	4
1.3 OBJETIVOS	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	4
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	5
1.5 LIMITACIONES Y ALCANCES	6
1.6 HIPÓTESIS	7
1.6.1. HIPÓTESIS GENERAL	7
1.6.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	7
1.7 SISTEMA DE VARIABLES DIMENSIONES E INDICADORES	7
1.7.1. VARIABLE INDEPENDIENTE	7

1.7.2. VARIABLES DEPENDIENTE	7
1.8 DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES, DIMENSIONES E INDICADORES	8
CAPITULO II: MARCO TEORICO	9
2.1 ANTECEDENTES	9
2.1.1. ANTECEDENTES A NIVEL INTERNACIONAL	9
2.1.2. ANTECEDENTES A NIVEL NACIONAL.....	10
2.1.3. ANTECEDENTES A NIVEL LOCAL	11
2.2 BASES TEÓRICAS	11
2.2.1. Cemento Portland	11
2.2.2. Agregados	13
2.2.3. Agua	17
2.2.4. Concreto	18
2.2.5. Diseño de mezcla	21
2.2.6. Ensayo de asentamiento por Cono de Abrams	22
2.2.7. Ensayo para determinar la resistencia a la compresión del concreto en especímenes cilíndricos	25
2.2.8. Juntas frías	27
2.2.9. Adhesivo epóxico	29
2.2.10. Fester Epoxine 200	30
2.2.11. Otras normas técnicas	31
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	33
CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	36
3.1 METODOLOGÍA Y TÉCNICAS UTILIZADAS	36
3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	36

3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN	36
3.1.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	38
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	38
3.2.1. POBLACIÓN	38
3.2.2. MUESTRA	39
3.3 PROCEDIMIENTOS	42
3.3.1. Fuentes, técnicas e instrumentos de recolección de datos	42
3.3.2. Procesamiento y presentación de datos	54
CAPITULO IV: RESULTADOS	55
4.1 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PATRÓN PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $F'C=280$ KG/CM ² , PARA 07 DÍAS DE ROTURA	55
4.2 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PATRÓN PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $F'C=280$ KG/CM ² , PARA 14 DÍAS DE ROTURA	56
4.3 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PATRÓN PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $F'C=280$ KG/CM ² , PARA 21 DÍAS DE ROTURA	57
4.4 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PATRÓN PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $F'C=280$ KG/CM ² , PARA 28 DÍAS DE ROTURA	58
4.5 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PATRÓN CON JUNTA FRÍA DIAGONAL DE 45° DE INCLINACIÓN DE 24 HORAS DE FORMACIÓN (SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO) A UNA EDAD DE ROTURA DE 08 DÍAS, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $F'C=280$ KG/CM ²	59

4.6	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PATRÓN CON JUNTA FRÍA DIAGONAL DE 45° DE INCLINACIÓN DE 24 HORAS DE FORMACIÓN (SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO) A UNA EDAD DE ROTURA DE 14 DÍAS, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $F'C=280$ KG/CM ²	60
4.7	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PATRÓN CON JUNTA FRÍA DIAGONAL DE 45° DE INCLINACIÓN DE 24 HORAS DE FORMACIÓN (SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO) A UNA EDAD DE ROTURA DE 21 DÍAS, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $F'C=280$ KG/CM ²	61
4.8	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PATRÓN CON JUNTA FRÍA DIAGONAL DE 45° DE INCLINACIÓN DE 24 HORAS DE FORMACIÓN (SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO) A UNA EDAD DE ROTURA DE 29 DÍAS, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $F'C=280$ KG/CM ²	62
4.9	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DIAGONAL DE 45° DE INCLINACIÓN DE 24 HORAS DE FORMACIÓN (CON APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO) A UNA EDAD DE ROTURA DE 08 DÍAS, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $F'C=280$ KG/CM ²	63
4.10	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 24 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 45° (CON APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 14 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $F'C=280$ KG/CM ²	64
4.11	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 24 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 45° (CON APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 21 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $F'C=280$ KG/CM ²	65

4.12	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 24 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 45° (CON APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 29 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $F'C=280 \text{ KG/CM}^2$	66
4.13	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 24 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 45° (CON Y SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA TODAS LAS EDADES, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $F'C=280 \text{ KG/CM}^2$	67
4.14	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 24 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 30° (SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 10 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $F'C=280 \text{ KG/CM}^2$	69
4.15	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 24 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 30° (SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 17 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $F'C=280 \text{ KG/CM}^2$	70
4.16	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 24 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 30° (SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 21 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $F'C=280 \text{ KG/CM}^2$	71
4.17	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 24 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 30° (SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 28 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $F'C=280 \text{ KG/CM}^2$	72
4.18	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 24 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 30° (CON APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 10 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $F'C=280 \text{ KG/CM}^2$	73

4.19	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 24 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 30° (CON APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 17 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO F'C=280 KG/CM ²	74
4.20	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 24 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 30° (CON APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 21 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO F'C=280 KG/CM ²	75
4.21	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 24 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 30° (CON APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 32 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO F'C=280 KG/CM ²	76
4.22	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 24 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 30° (CON Y SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA TODAS LAS EDADES, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO F'C=280 KG/CM ²	77
4.23	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 3 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 45° (SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 7 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO F'C=280 KG/CM ²	79
4.24	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 3 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 45° (SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 14 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO F'C=280 KG/CM ²	80
4.25	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 3 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 45° (SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 26 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO F'C=280 KG/CM ²	81

4.26	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 3 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 45° (SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 34 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $F'C=280 \text{ KG/CM}^2$	82
4.27	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 3 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 45° (CON APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 7 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $F'C=280 \text{ KG/CM}^2$	83
4.28	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 3 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 45° (CON APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 14 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $F'C=280 \text{ KG/CM}^2$	84
4.29	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 3 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 45° (CON APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 26 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $F'C=280 \text{ KG/CM}^2$	85
4.30	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 3 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 45° (CON APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 34 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $F'C=280 \text{ KG/CM}^2$	86
4.31	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 3 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 45° (CON Y SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA TODAS LAS EDADES, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $F'C=280 \text{ KG/CM}^2$	87
4.32	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 3 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 30° (SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 7 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $F'C=280 \text{ KG/CM}^2$	89

4.33	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 3 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 30° (SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 14 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $F'C=280 \text{ KG/CM}^2$	90
4.34	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 3 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 30° (SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 21 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $F'C=280 \text{ KG/CM}^2$	91
4.35	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 3 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 30° (SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 28 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $F'C=280 \text{ KG/CM}^2$	92
4.36	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 3 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 30° (CON APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 7 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $F'C=280 \text{ KG/CM}^2$	93
4.37	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 3 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 30° (CON APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 14 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $F'C=280 \text{ KG/CM}^2$	94
4.38	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 3 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 30° (CON APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 21 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $F'C=280 \text{ KG/CM}^2$	95
4.39	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 3 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 30° (CON APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 28 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $F'C=280 \text{ KG/CM}^2$	96

4.40 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 3 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 30° (CON Y SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA TODAS LAS EDADES, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $F'C=280 \text{ KG/CM}^2$	97
CAPITULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS	99
CONCLUSIONES	108
RECOMENDACIONES.....	111
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	113
ANEXOS:	118
ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA	118
ANEXO 2. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN	119
ANEXO 3. FICHAS TECNICAS	122
ANEXO 4. PANEL FOTOGRÁFICO	128

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Variables, Dimensiones e Indicadores.....	8
Tabla 2 Tamices a utilizar para realizar el análisis granulométrico	144
Tabla 3 Clasificación de los agregados según su densidad	155
Tabla 4 Requisitos de performance del concreto para el agua de mezcla....	18
Tabla 5 Diseño de mezcla por m ³ (kg/m ³)	21
Tabla 6 Consistencia según la medición del asentamiento	24
Tabla 7 Diámetros máximos de especímenes de ensayo	25
Tabla 8 Edades de ensayo y tolerancias permisibles.....	26
Tabla 9 <i>Propiedades físicas del adhesivo epóxico de la ficha técnica del producto</i>	31
Tabla 10 <i>Ensayos de Agregados Finos, Gruesos y de Concreto</i>	32
Tabla 11 <i>Número de muestras realizadas sin la aplicación de adhesivo Epoxine 200</i>	40
Tabla 12 <i>Número de muestras realizadas con la aplicación de adhesivo Epoxine 200</i>	400
Tabla 13 <i>Volúmenes de materiales en el diseño de mezcla del concreto patrón</i>	533
Tabla 14 <i>Valores en peso del diseño de mezcla del concreto patrón</i>	533
Tabla 15 <i>Valores en peso corregidos por humedad, para el diseño de mezcla del concreto patrón</i>	54
Tabla 16 <i>Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto patrón para una resistencia f'c=280 kg/cm² – para una edad de rotura de 07 días</i>	555
Tabla 17 <i>Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto patrón para una resistencia f'c=280 kg/cm² – para una edad de rotura de 14 días</i>	566
Tabla 18 <i>Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto patrón para una resistencia f'c=280 kg/cm² – para una edad de rotura de 21 días</i>	57
Tabla 19 <i>Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto patrón para una resistencia f'c=280 kg/cm² – para una edad de rotura de 28 días</i>	58

Tabla 20 Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría diagonal de 45° de inclinación de 24 horas de formación (sin aplicación del aditivo epóxico) – a una edad de rotura de 08 días	59
Tabla 21 Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría diagonal de 45° de inclinación de 24 horas de formación (sin aplicación del aditivo epóxico) – a una edad de rotura de 14 días	60
Tabla 22 Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría diagonal de 45° de inclinación de 24 horas de formación (sin aplicación del aditivo epóxico) – a una edad de rotura de 21 días	61
Tabla 23 Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría diagonal de 45° de inclinación de 24 horas de formación (sin aplicación del aditivo epóxico) – a una edad de rotura de 29 días	62
Tabla 24 Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría diagonal de 45° de inclinación de 24 horas de formación (con aplicación del aditivo epóxico) – a una edad de rotura de 08 días	63
Tabla 25 Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 24 horas de formación con ángulo de 45° (con aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 14 días	64
Tabla 26 Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 24 horas de formación con ángulo de 45° (con aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 21 días	65
Tabla 27 Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 24 horas de formación con ángulo de 45° (con aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 29 días	66
Tabla 28 Resultados del ensayo de resistencia a compresión para todas las edades del concreto con junta fría de 24 horas de formación con ángulo de 45° (con y sin aplicación del aditivo epóxico)	67

Tabla 29 Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 24 horas de formación con ángulo de 30° (sin aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 10 días	69
Tabla 30 Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 24 horas de formación con ángulo de 30° (sin aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 17 días	70
Tabla 31 Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 24 horas de formación con ángulo de 30° (sin aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 21 días	71
Tabla 32 Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 24 horas de formación con ángulo de 30° (sin aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 28 días	72
Tabla 33 Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 24 horas de formación con ángulo de 30° (con aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 10 días	73
Tabla 34 Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 24 horas de formación con ángulo de 30° (con aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 17 días	74
Tabla 35 Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 24 horas de formación con ángulo de 30° (con aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 21 días	75
Tabla 36 Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 24 horas de formación con ángulo de 30° (con aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 32 días	76
Tabla 37 Resultados del ensayo de resistencia a compresión para todas las edades del concreto con junta fría de 24 horas de formación con ángulo de 30° (con y sin aplicación del aditivo epóxico)	77

Tabla 38 Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 45° (sin aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 7 días 79

Tabla 39 Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 45° (sin aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 14 días 80

Tabla 40 Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 45° (sin aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 26 días 81

Tabla 41 Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 45° (sin aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 34 días 82

Tabla 42 Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 45° (con aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 7 días 83

Tabla 43 Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 45° (con aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 14 días 84

Tabla 44 Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 45° (con aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 26 días 85

Tabla 45 Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 45° (con aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 34 días 86

Tabla 46 Resultados del ensayo de resistencia a compresión para todas las edades del concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 45° (con y sin aplicación del aditivo epóxico) 87

Tabla 47 Resultados del ensayo de resistencia a compresión para todas las edades del concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 30° (sin aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 7 días 89

Tabla 48 Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 30° (sin aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 14 días 90

Tabla 49 Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 30° (sin aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 21 días 91

Tabla 50 Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 30° (sin aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 28 días 92

Tabla 51 Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 30° (con aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 7 días 93

Tabla 52 Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 30° (con aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 14 días 94

Tabla 53 Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 30° (con aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 21 días 95

Tabla 54 Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 30° (con aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 28 días 96

Tabla 55 Resultados del ensayo de resistencia a compresión para todas las edades del concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 30° (con y sin aplicación del aditivo epóxico) 97

Tabla 56 <i>Resumen de resistencias obtenidas en ensayo a compresión de concreto con junta fría de 24 horas de formación, con ángulo de 45°, sin y con la aplicación de epóxico</i>	99
Tabla 57 <i>Resumen de resistencias obtenidas en ensayo a compresión de concreto con junta fría de 24 horas de formación, con ángulo de 30°, sin y con la aplicación de epóxico</i>	100
Tabla 58 <i>Resumen de resistencias obtenidas en ensayo a compresión de concreto con junta fría de 3 horas de formación, con ángulo de 45°, sin y con la aplicación de epóxico</i>	101
Tabla 59 <i>Resumen de resistencias obtenidas en ensayo a compresión de concreto con junta fría de 3 horas de formación, con ángulo de 30°, sin y con la aplicación de epóxico</i>	102
Tabla 60 <i>Resultados de resistencias promedio obtenidas</i>	104
Tabla 61 <i>Resumen y diferencia entre las resistencias promedio obtenidas</i>	104
Tabla 62 <i>Porcentaje de variación del comparativo entre resistencia obtenida de concreto con junta fría de 24 horas de formación, ángulo de 45° sin y con la aplicación de epóxico</i>	107
Tabla 63 <i>Porcentaje de variación del comparativo entre resistencia obtenida de concreto con junta fría de 24 horas de formación, ángulo de 30° sin y con la aplicación de epóxico</i>	108
Tabla 64 <i>Porcentaje de variación del comparativo entre resistencia obtenida de concreto con junta fría de 24 horas de formación, ángulo de 45° sin y con la aplicación de epóxico</i>	109
Tabla 65 <i>Porcentaje de variación del comparativo entre resistencia obtenida de concreto con junta fría de 24 horas de formación, ángulo de 45° sin y con la aplicación de epóxico</i>	110

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Dimensiones del tronco de cono</i>	22
Figura 2 <i>Ensayo de asentamiento con el cono de Abrams</i>	23
Figura 3 <i>Patrones de tipos de fracturas en especímenes de concreto</i>	26
Figura 4 <i>Probetas de concreto con junta fría horizontal, diagonal y vertical</i>	28
Figura 5 <i>Metodología de investigación de la resistencia a la compresión del concreto</i>	37
Figura 6 <i>Instrumentos de recolección y tratamiento de datos</i>	42
Figura 7 <i>Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino</i>	43
Figura 8 <i>Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso (piedra chancada)</i>	47
Figura 9 <i>Resistencia a compresión del concreto con JF 24H-45° (sin epóxico)</i> VS <i>resistencia a compresión del concreto con JF 24H-45° (con epóxico)</i>	68
Figura 10 <i>Resistencia a compresión del concreto con JF 24H-30° (sin epóxico)</i> VS <i>resistencia a compresión del concreto con JF 24H-30° (con epóxico)</i>	78
Figura 11 <i>Resistencia a compresión del concreto con JF 3H-45° (sin epóxico)</i> VS <i>resistencia a compresión del concreto con JF 3H-45° (con epóxico)</i>	88
Figura 12 <i>Resistencia a compresión del concreto con JF 3H-30° (sin epóxico)</i> VS <i>resistencia a compresión del concreto con JF 3H-30° (con epóxico)</i>	98
Figura 13 <i>Prensa de concreto</i>	119

Figura 14 Balanza de 12000g	120
Figura 15 <i>Balanza de 10Kg</i>	121
Figura 16 Características de los agregados fino y grueso seleccionados de las canteras Río Aguaytía y Río Pachitea	122
Figura 17 Ficha técnica del adhesivo epóxico para concreto - Fester Epoxine 200	123
Figura 18 Ficha técnica del cemento Andino, cemento portland Tipo I	126
Figura 19 Almacenamiento de agregados (Piedra chancada 1") y arena	128
Figura 20 Habilitación de Poza de Curado y Moldes de Probetas	128
Figura 21 Desmolde y Curado de probetas sin epóxico ángulo 30°, 24h de fraguado	129
Figura 22 Desmolde y Curado de probetas con epóxico ángulo 30°, 24h de fraguado	129

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA

1.1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Como contexto general y de acuerdo con los datos del Banco Central de Reserva (BCR) del año 2021, el sector construcción cerró con un crecimiento del 35%. La construcción ha sido uno de los sectores que se recuperó rápidamente a pesar de la pandemia y la inestabilidad política. La actividad constructora ha terminado por estancarse al primer semestre del 2022 con un crecimiento acumulado de 1.3%, de acuerdo con el Informe Económico de la Construcción – IEC # 56, presentado por la Cámara Peruana de la Construcción - CAPECO.

La ejecución de toda obra se considera una etapa crítica, porque determina la calidad del producto a entregar y refleja la planificación del proyecto; la etapa en cuestión comprende diversas actividades como la demolición y preparación del terreno; la construcción de edificios u obras de ingeniería civil (según sea el tipo de construcción); la realización de las instalaciones arquitectónicas, eléctricas, estructural, sanitaria, la prevención de riesgos y el control de calidad de la obra del proceso constructivo, entre otros hasta la terminación y acabado de la obra.

Durante el vertido o vaciados en la obra, ya sea con concreto preparado en el mismo lugar in situ o concreto premezclado, pueden ocurrir problemas de abastecimiento del mismo, ya sea por averías en el equipo a utilizar como la bomba, demoras en la llegada del mixer por la distancia de la planta u otros factores como el tráfico vehicular, mal planeamiento de liberación, etc. dando lugar al endurecimiento del concreto ya puesto en un vaciado. Sin embargo, durante la práctica ya sea por falta de experiencia o por una mala supervisión en obra, no se toman en cuenta las recomendaciones, que desde luego existen, creándose así una junta no prevista, sin el tratamiento adecuado, conocida a este fenómeno como “junta fría”, lo que impide la

formación de una estructura monolítica, influyendo en las propiedades de resistencia del concreto.

Unir dos elementos de concreto es muy común de apreciar actualmente en las obras, para ello se cuenta en el mercado con una gama bastante amplia de adhesivos para pegar concretos, unos que son para elementos estructurales y otros no, el uso de estos puede repercutir en el ahorro de tiempo, mano de obra y el factor económico. (Archila, 2007, p. 69). Con la utilización de estos adhesivos, el constructor cuenta con una opción para enfrentarse a los problemas de uniones, ya que hace unos años era un problema serio debido al desconocimiento de este tipo de sistemas, pero eso tiene que experimentarse en la misma obra.

La interrupción del concreto entre una mezcla y otra puede generar un plano de debilidad en la Interfaz de las dos mezclas, conocido como junta fría que es definida por el comité 116 de la ACI como: *"una articulación o vacío resultante de un retraso en la colocación del concreto, de una duración suficiente para que no permita la adherencia del material en dos vertimientos sucesivos de concreto, mortero, o similares"*. Al tiempo que transcurre entre la colocación de un concreto sobre el que se ha fundido inicialmente se le llama tiempo de formación de la junta fría, si es que esta sea presentada en el elemento. (Torres et al, 2016)

En el campo de la construcción en Perú, el uso de adhesivos está aumentando con el paso del tiempo, debido a la necesidad de unir elementos estructurales y no estructurales de diferentes características o propiedades. Se estima que el 80% de la población peruana no puede construir sus viviendas en un solo periodo, generándose así el problema constructivo de juntas frías.

La Norma Técnica de Edificaciones NTE E.060 Concreto armado del Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS], 2009) establece que no se debe depositar concreto fresco sobre otro que haya endurecido lo suficiente para formar una junta o plano de vaciado dentro de la sección. Pero, aún no se han realizado estudios en la localidad, que

analicen la influencia de las juntas frías sin tratamiento y con la aplicación de adhesivos, más aún en proyectos de envergadura como el que se pretende estudiar.

En la ciudad de Pucallpa, se está realizando edificaciones públicas privadas de gran envergadura, muchas veces sin la verificación estricta de control de calidad para prevenir un riesgo como en este caso las juntas frías, es decir el retraso en el vaciado de concreto debido a diversos factores y condiciones, así como la secuencia inadecuada de vaciado del concreto puede resultar en juntas frías.

Existen distintos motivos que las pueden provocar, una causa es el movimiento o el asentamiento de la construcción, otra es por movimientos tectónicos como temblores, sismos o ciertas vibraciones ajenas al asentamiento y la otra es la temperatura que hace que la materia se contraiga con el calor o se dilate con el frío, según lo explica Hilario Martínez.

El Gobierno Regional de Ucayali está ejecutando el Proyecto: "MEJORAMIENTO DE LA GESTIÓN INSTITUCIONAL DE LA SEDE CENTRAL Y DE LAS DIRECCIONES REGIONALES ADSCRITAS EN LA PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO DEL GOBIERNO REGIONAL DE UCAYALI, REGIÓN UCAYALI"- CUI N° 2265062, ubicada en el Km 4.50 de la C.F.B., entre Jr. Masisea y Amazonas, es considerado la más grande obra que tendrá Pucallpa, ya que en ella estará concentrada la sede central y de todas las direcciones regionales.

Como toda obra, durante la etapa de concepción, diseño y especialmente en la etapa de construcción que se está llevando actualmente, existen dificultades y un problema cotidiano que son las juntas frías, las cuales pueden afectar directamente a la resistencia de la estructura, por lo que la empresa contratista en coordinación con la supervisión ha propuesto el uso de adhesivos químicos para devolverle el supuesto monolitismo a la edificación, pero no se está haciendo las pruebas en laboratorio o los ensayos correspondientes para verificar si realmente está cumpliendo su función esperado con las diferentes variables independientes o parámetros de la zona como la granulometría del agregado, temperatura, slump otros controles que demuestren su

efectividad en la resistencia con adhesión de estos productos químicos (adhesivo epóxico Fester Epoxine 200), elaborados con los protocolos acorde a los Normas Técnicas Peruanas, el método ACI (American Concrete Institute) y de acuerdo a la norma ASTM C192 (Práctica normalizada para preparación y curado de especímenes de concreto para ensayo en laboratorio en 7, 14, 21 y 28 días), lo que constituye materia de investigación de la presente tesis.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

- ¿La incorporación del aditivo Epoxine 200 mejorará la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280$ Kg/cm² en el que existan juntas frías, evaluados a los 7, 14, 21 y 28 días, durante la construcción de la Sede Central del Gobierno Regional de Ucayali – 2022?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Existirá diferencia en la resistencia a la compresión del concreto del $f'c=280$ Kg/cm² sin epóxico y concreto con epóxico Epoxine 200, en el que existan juntas frías, evaluados a los 7, 14, 21 y 28 días durante la construcción de la Sede Central del Gobierno Regional de Ucayali – 2022?
- ¿Serán las medidas técnicas y de control de calidad, según el fabricante, un indicador favorable en la resistencia a la compresión del concreto del $f'c=280$ Kg/cm² en el que existan juntas frías, evaluados a los 7, 14, 21 y 28 días, durante la construcción de la Sede Central del Gobierno Regional de Ucayali – 2022?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Analizar y evaluar la influencia de la incorporación del aditivo epóxico Epoxine 200 en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm², en el manejo

de juntas frías, evaluados a los 7, 14, 21 y 28 días, durante la construcción de la Sede Central del Gobierno Regional de Ucayali – 2022.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la diferencia en la resistencia a la compresión del concreto del $f'c=280$ Kg/cm² sin epóxico y concreto con epóxico Epoxine 200, en el que existan juntas frías, evaluados a los 7, 14, 21 y 28 días durante la construcción de la Sede Central del Gobierno Regional de Ucayali – 2022.
- Analizar si las medidas técnicas y de control de calidad, según el fabricante, son un indicador favorable en la resistencia a la compresión del concreto del $f'c=280$ Kg/cm² en el que existan juntas frías, evaluados a los 7, 14, 21 y 28 días, durante la construcción de la Sede Central del Gobierno Regional de Ucayali – 2022.

1.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Según la Norma Técnica de Edificaciones NTE E.060 Concreto armado (MVCS, 2009), el proceso de colocación de concreto deberá efectuarse en una operación continua o en capas de espesor tal que el concreto no sea depositado sobre otro que ya haya endurecido lo suficiente para originar la formación de juntas o planos de vaciado dentro de la sección. Pero en obra se presentan imprevistos en el vaciado y no existe una verificación experimental que ayude a verificar la conservación de las características óptimas del concreto con la aplicación de adhesivos en juntas frías en la obra. Por lo tanto, mediante la presente investigación se plantea estudiar la influencia de la marca comercial de adhesivo epóxico utilizado en la construcción de la Sede Central del Gobierno Regional de Ucayali, como manejo y tratamiento de las juntas frías en elementos estructurales de concreto (columnas, vigas y losas aligeradas).

Justificación técnica: la importancia de conocer el grado de influencia de la pérdida de resistencia a compresión de los elementos estructurales permitirá a los ejecutores y contratistas prevenir y aplicar las medidas adecuadas a fin de evitar la

pérdida de resistencia a compresión significativa en los elementos estructurales de la edificación.

Justificación social: mediante la presente investigación permitirá fortalecer los conocimientos de los alumnos de ingeniería civil de la Universidad Nacional de Ucayali, ya que mediante ella se brindará información detallada sobre los efectos de las juntas frías en el concreto con diferentes tiempos de formación en la obra, también será una guía para futuras investigaciones relacionados al tema. Para los ingenieros en obra también se pretende con la investigación se vean favorecidos en profundizar sus conocimientos y conocer como una interrupción del vaciado con junta fría influye en la resistencia del concreto.

1.5 LIMITACIONES Y ALCANCES

Para la presente investigación se tuvo las siguientes limitaciones:

- Limitación de enfoque de la investigación en la evaluación de la resistencia a la compresión de probetas cilíndricas para elementos estructurales como: columna y viga.
- Limitación de disponibilidad restringida del laboratorio de la universidad, que por ello no se realizó las roturas de probetas en las fechas programadas a los 7, 14, 21 y 28 días.
- Limitación de uso de agregados, quiere decir que los agregados para la elaboración de la mezcla de concreto fueron los mismos que usó la empresa constructora encargada de la ejecución de la obra en mención.
- Limitación del adhesivo epóxico elegido, quiere decir que la marca es poco comercial para conseguir en el mercado peruano, por ende es parte del objetivo específico de la presente investigación.
- El diseño de mezcla del concreto patrón (sin epóxico) y concreto control (con epóxico) fue realizado mediante la metodología ACI (American Concrete Institute).

El alcance de la investigación comprendió:

- Elaboración de probetas cilíndricas de concreto, preparadas con cemento portland tipo I sin ninguna particularidad en especial, las probetas constituidas por concreto antiguo y concreto nuevo fueron unidas mediante la aplicación del adhesivo epóxico con tiempos de fraguado de 3 y 24 horas, en formas diagonales a 45° y 30°, para un diseño de concreto $f'c=280$ kg/cm².

1.6 HIPÓTESIS

1.6.1. HIPÓTESIS GENERAL

- La incorporación del aditivo epóxico Epóxine 200 influirá significativamente en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm², en el manejo de juntas frías, evaluados a los 7, 14, 21 y 28 días, durante la construcción de la Sede Central del Gobierno Regional de Ucayali – 2022.

1.6.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- Existirá diferencia en la resistencia a la compresión del concreto del $f'c$ 280 Kg/cm² sin epóxico y concreto con epóxico Epóxine 200, en el que existan juntas frías, evaluados a los 7, 14, 21 y 28 días durante la construcción de la Sede Central del Gobierno Regional de Ucayali – 2022.

- Las medidas técnicas y de control de calidad, según el fabricante, sí son un indicador favorable en la resistencia a la compresión del concreto del $f'c$ 280 Kg/cm² en el que existan juntas frías, evaluados a los 7, 14, 21 y 28 días, durante la construcción de la Sede Central del Gobierno Regional de Ucayali – 2022.

1.7 SISTEMA DE VARIABLES DIMENSIONES E INDICADORES

1.7.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Aditivo epóxico Epóxine 200 en juntas frías de concreto en diseño de $f'c=280$ kg/cm² a dos fases.

1.7.2. VARIABLES DEPENDIENTE

Resistencia de concreto en diseño de $f'c=280$ kg/cm² a dos fases.

1.8 DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES, DIMENSIONES E INDICADORES

Tabla 1 Variables, Dimensiones e Indicadores

VARIABLE	DEFINICIONES	DIMENSIONES	INDICADORES	TECNICA E INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente:					
Aditivo epóxico epoxine 200 en juntas frías de concreto en diseño de $f'c=280$ kg/cm ² a dos fases.	Puente de adherencia, cuando permite la continuidad funcional y estructural de un producto adherido a diferentes edades resultando su comportamiento final como si fuera un elemento monolítico. (Gómez J., 2016)	Junta fría.	Posición: horizontal, diagonal, vertical.	Observación y guía de observación. Ficha técnica	Intervalo mm, cm, ángulo. . relación A/C
Variable Dependiente					
Resistencia de concreto en diseño de $f'c=280$ kg/cm ² a dos fases.	La resistencia del concreto $f'c$ se define como la resistencia que tiene un concreto a la compresión, se expresa en Mpa. Estos resultados del $F'c$ se utilizan para determinar que la mezcla proporcionada ha cumplido los requerimientos especificados en los planos, o por el encargado de la obra (RNE)	<p>OG. Analizar y evaluar la influencia de la incorporación del aditivo epóxico epoxine 200 en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm², en el manejo de juntas frías, evaluados a los 7, 14, 21 y 28 días, durante la construcción durante la construcción de la Sede Central del Gobierno Regional de Ucayali – 2022.</p> <p>OE 1. Determinar la diferencia en la resistencia a la compresión del concreto del $f'c$ 280 Kg/cm² sin epóxico y concreto con epóxico Epoxine 200, en el que existan juntas frías, evaluados a los 7, 14, 21 y 28 días durante la construcción durante la construcción de la Sede Central del Gobierno Regional de Ucayali – 2022.</p> <p>OE 2. Analizar si las medidas técnicas y de control de calidad, según el fabricante, son un indicador favorable en la resistencia a la compresión del concreto del $f'c$ 280 Kg/cm² en el que existan juntas frías, evaluados a los 7, 14, 21 y 28 días, durante la construcción durante la construcción de la Sede Central del Gobierno Regional de Ucayali – 2022.</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Diseño de mezcla y dosificación de concreto convencional. •Resistencia con diseño convencional. •Resistencia con adhesivo estructural. •Temperatura •Consistencia •Trabajabilidad •Efectividad y rentabilidad. 	<p>Ficha técnica para: Granulométrica, Método ACI. ASTM C39 de "NTP 339.034 Ensayos, Normatividad Ensayos, Protocolo y Normatividad. Diseño, Normatividad Análisis y normatividad.</p>	<p>Porcentaje de proporcionalidad. Relación A/C Intervalo: $f'c$, días. T°, %</p>

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. ANTECEDENTES A NIVEL INTERNACIONAL

Archila Ortiz, Gustavo Adolfo (2007), de la Universidad de San Carlos en Guatemala, en el estudio titulado "*Evaluación Sobre Adherencia entre Concreto Antiguo y Concreto Nuevo con dos tipos de Epóxicos*", hizo pruebas de ensayos de resistencia a la compresión teniendo en cuenta concretos de 140 kg/cm², 210 kg/cm², 352 kg/cm² de resistencias con la incorporación de adhesivo de tipo S y adhesivo de tipo A ensayados a los 7, 14 y 28 días, como resultado final concluyó que la aplicación del adhesivo de Tipo S resulto ser el más recomendable, esto por el costo del insumo y por los resultados de adecuada adherencia y resistencia del concreto.

Bernal de León, César Felipe (2014), de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en el estudio titulado "*Evaluación del aporte que proporciona el concreto para el diseño estructural de columnas con presencia de juntas frías*", realizó pruebas en 8 columnas de concreto armado, de las cuales 4 elementos tenían el efecto de junta fría, los cuales fueron ensayados a una edad superior a los 28 días, llegando a la conclusión que, el aporte a cortante para columnas con presencia del efecto de junta fría, al utilizar la junta rústica horizontal es del 80% por ciento (valor experimental) de la resistencia a corte proporcionada por el concreto, esto se puede traducir como un factor de reducción de la resistencia.

Valdez Rodríguez, Luis Fernando (2016), de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, en Bolivia, en la investigación titulada "*Estudio de la adherencia en la unión de hormigón nuevo con hormigón viejo en vigas de hormigón sometidas a flexión*", realizó pruebas para dos tipos de viga de concreto los cuales fueron ensayados a los 28 días. Se usaron cinco tipos de aditivos para juntas, de los resultados obtenidos recomienda el uso de la leche de cemento cuando se trata de

adherir hormigón nuevo con hormigón viejo en vigas de hormigón sometidas a flexión, que conserva en un 83% las características mecánicas para este tipo de unión a un costo mucho menor que los aditivos químicos.

2.1.2. ANTECEDENTES A NIVEL NACIONAL

Curi Ccorahua, Dalmiro (2018), de la Universidad César Vallejo, en su tesis titulada "*Análisis de resistencia a la compresión en unión de concreto antiguo y nuevo, aplicando adhesivos epóxico, Lima, 2018*", sostiene que los resultados estadísticos de Test de Shapiro - Wilk, estiman que no existe diferencia significativa entre ambas variables, es decir, que el valor de diferencia relacionada equivale a 0.351, demostrando que la resistencia a la compresión no será mayor al aplicar el adhesivo epóxico en la unión de concreto antiguo y nuevo.

Quispe Gonzáles, Mónica Gabriela (2017), de la Universidad Andina del Cusco, en su tesis titulada "*Análisis comparativo de la influencia de la junta fría diagonal con tiempos de formación de 1, 1 1/2, 2, 3 y 4 horas en la resistencia a compresión y tracción en testigos de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con agregados de las canteras de Pillahuara y Cunyac a edades de 7, 14 y 28 días*", tuvo como objetivo principal analizar la influencia de la junta fría diagonal con diferentes tiempos de formación sobre la resistencia a compresión y tracción en testigos de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a edades de 7, 14 y 28 días, concluyó que la presencia de la junta fría diagonal con tiempos de formación de 1, 1 1/2, 2, 3 y 4 horas en el concreto endurecido a los 28 días de edad disminuye la resistencia a compresión y tracción en un porcentaje no mayor a 4.79% y 13.85%.

Isidro Castro, Miguel Ángel (2016), de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, en su tesis titulada "*Vigas de concreto armado unidas mediante un adhesivo epóxico para determinar su resistencia a esfuerzos de corte - Huánuco 2016*", confirma que la resistencia a esfuerzos de corte en vigas de concreto armado en la unión de concreto nuevo y endurecido tratada con adhesivo estructural es mayor que la unión tratada sin adhesivo, con respecto a la resistencia a esfuerzos de corte

de la viga monolítica esto se debe a que en el 2do ensayo - viga con junta unida con aditivo estructural si cumple las condiciones de resistencia última restituyendo en gran medida la condición original (viga monolítica).

2.1.3. ANTECEDENTES A NIVEL LOCAL

En la Universidad Nacional de Ucayali, Salazar Dávila, María Teresa, & Rodríguez Ríos, Jennyfer (2022), en su tesis titulada "*Análisis de la influencia de juntas frías con y sin aplicación de epóxico adherente en la resistencia a compresión y flexión de estructuras horizontales y verticales de concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ – Ucayali*", situado en la ciudad de Pucallpa, realizaron la investigación para conocer si la presencia de juntas frías con 3, 8 y 24 horas de formación en estructuras horizontales y verticales de concreto es un factor interviniente en la resistencia a compresión y flexión, comparándola con un patrón, es decir de vaciado continuo. El nivel de la investigación fue experimental-aplicado, explicativo y analítico comparativo, en la cual participaron tres grupos de muestreo: 1) patrón – compresión y flexión, 2) grupo experimental - concreto con junta fría sin tratamiento ensayado a compresión y flexión y 3) grupo experimental - concreto con junta fría y aplicación del epóxico adherente ensayado a compresión y flexión. Utilizaron dos tipos de probetas: las cilíndricas de diámetro (15 cm) y altura (30 cm) y, las prismáticas de largo (50 cm), altura y ancho (15 cm); el sondeo se realizó con agregado global de la cantera – Las Malvinas, cemento andino tipo I (de acuerdo al diseño de mezcla planteada en una tesis local) y para el tratamiento de epóxico adherente el elegido fue la marca Sikadur 32 – Gel.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1. Cemento Portland

De acuerdo con la Norma Técnica de Edificación NTE E.060 Concreto armado del Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS], 2009), señala que el cemento Portland es un "producto obtenido por la pulverización del clínker portland con la adición eventual de sulfato de

calcio. Siempre que la norma correspondiente determine que su contenido no afecta su desempeño, se pueden agregar otros productos que no excedan el 1% (peso) de la cantidad total. Todos los productos adicionados deberán ser pulverizados conjuntamente con el clínker”. Este tipo de cemento es lo más común para la construcción de edificaciones. (Salazar y Rodríguez, 2022)

2.2.1.1. Tipos de Cemento Portland

La Norma Técnica Peruana NTP 334.009:2020 del Instituto Nacional de Calidad (INACAL, 2020) determina los requisitos que deben cumplir los seis tipos de cementos Portland, los cuales son:

Tipo I. Para uso general que no requiera propiedades especiales especificadas para cualquier otro tipo. Sus empleos son en construcciones como pavimentos, puentes, edificios de concreto armado, unidades de mampostería, tanques, pisos, entre otros.

Tipo II. Para uso general, especialmente cuando se requiere una resistencia moderada a los sulfatos.

Tipo II (MH). Para uso general, específicamente cuando se desea un moderado calor de hidratación y moderada resistencia a los sulfatos; se puede utilizar en construcciones de gran volumen, tales como pilares, cimientos y grandes muros de contención de gran espesor.

Tipo III. Para ser utilizado cuando se requiere altas resistencias iniciales; para remover el encofrado lo más temprano posible o cuando la estructura será puesta en servicio rápidamente.

Tipo IV. Se usa cuando se requiera poco calor de hidratación. Este tipo de cemento es raramente disponible en el mercado.

Tipo V. Se usa cuando se requiera una alta resistencia a los sulfatos, donde el agua subterránea y el suelo tienen alta cantidad de sales. Este tipo de cemento no tiene resistencia a ácidos y otras sustancias altamente corrosivas.

2.2.2. Agregados

Rivva (2014), define al agregado como:

Conjunto de partículas inorgánicas, de origen natural o artificial, cuyas dimensiones están comprendidas entre los límites fijados en la Norma Técnica Peruana NTP 400.011:2008. Los agregados son la fase discontinua del concreto”. (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual [INDECOPI], 2013)

La Norma Técnica NTE E.060 Concreto armado del RNE (MVCS, 2009) señala en el ítem 2.2 Definiciones:

Agregado: es el material granular, de origen natural o artificial, como arena, grava, piedra triturada y escoria de hierro de alto horno, empleado con un medio cementante para formar concreto o mortero hidráulico. (p. 25)

2.2.2.1. Clasificación de los Agregados

🚧 Por su origen:

Según Rivva López (2000), señala que los agregados, según su origen se clasifican en:

Agregados naturales: Se refiere a las partículas que son producto de un proceso de transformación u obtención natural. Dentro de esta clasificación, se encuentran los agregados obtenidos por tamizado de rocas o trituración mecánica.

Agregados artificiales: Se refiere a las partículas producto de un proceso de transformación industrial de un material natural; como por ejemplo las arcillas y esquistos expansionados; o como subproducto de un proceso industrial.

🚧 Por su composición granulométrica:

La Norma Técnica Peruana NTP 400.037:2018 del Instituto Nacional de Calidad (INACAL, 2018) establece la siguiente clasificación de los agregados para concreto de la siguiente manera:

Agregado fino: según la Norma Técnica Peruana NTP 400.037:2018, lo define como: “el agregado proveniente de la desintegración natural o artificial, que pasa el tamiz estándar de 9,5 mm (3/8 pulgadas) y queda retenido en el tamiz estándar de 75 μ m (N° 200)” (INACAL, 2018, p. 6).

Agregado grueso: la Norma Técnica Peruana NTP 400.037:2018 lo define como: “el agregado retenido en el tamiz estándar de 4,75 mm (N° 4) debido a la desintegración natural o mecánica de la roca, y que cumple con los límites establecidos en esta norma” (INACAL, 2018, p. 6).

La Norma Técnica Peruana NTP 400.011:2008 nos muestra la siguiente tabla donde clasifica a los agregados de la siguiente manera:

Tabla 2 *Tamices a utilizar para realizar el análisis granulométrico*

AGREGADO	TAMICES NORMALIZADOS
FINO	150 μ m (N° 100)
	300 μ m (N° 50)
	600 μ m (N° 30)
	1,18 mm (N° 16)
	2,36 mm (N° 8)
	4,75 mm (N° 4)
GRUESO	9,50 mm (3/8)
	12,5 mm (1/2)
	19,0 mm (3/4)
	25,0 mm (1)
	37,5 mm (1 1/2)
	50,0 mm (2)
	63,0 mm (2 1/2)
	75,0 mm (3)
	90,0 mm (3 1/2)
	100,0 mm (4)

Nota. Tomado de *Tabla 1 – Tamices a utilizar para realizar el análisis*

granulométrico, por Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPi, 2013). (p. 7)

 **Por su densidad:**

La NTP 400.011:2008 (INDECOPI, 2013) menciona que los agregados, según su densidad, se clasifican en agregados livianos y pesados:

Tabla 3

Clasificación de los agregados según su densidad

AGREGADOS	CLASIFICACIÓN
AGREGADO LIVIANO	1. Uso en hormigón (concreto) aislante térmico <ul style="list-style-type: none"> • Grupo I: Agregados resultantes de productos expandidos, tales como vermiculitas o perlitas. • Grupo II: agregados resultantes de productos expandidos, sinterizados o calcinados, tales como arcillas, diatomitas, escoria de altos hornos, esquistos o pizarras y agregados preparados del procesamiento de materiales naturales, tales como pumitas, escorias o tufos
	2. Uso en hormigón (concreto) estructural <ul style="list-style-type: none"> • Tipo I: agregados resultantes de productos expandidos, paletizados o sinterizados, tales como escoria de altos hornos, arcillas diatomitas, esquistos o pizarras. • Tipo II: agregados resultantes del procedimiento de materiales naturales, tales como escorias, pumitas o tufos.
	3. Uso en unidades de albañilería <ul style="list-style-type: none"> • Tipo I: agregados resultantes de productos expandidos, paletizados o sinterizados, tales como escoria de altos hornos, arcillas diatomitas, esquistos o pizarras. • Tipo II: agregados resultantes del procesamiento de materiales naturales, tales como pumitas, escorias o tufos. • Tipo III: agregados resultantes de la combustión final de productos de carbón o coque.
AGREGADO PESADO	1. Agregados minerales naturales de alta densidad o alto contenido de agua: Barita, magnetita, hematina, ilmanita y serpentina. 2. Agregados sintéticos: acero, hierro, ferro fósforos, fritas de boro y otros compuestos de boro. 3. Agregados finos consistentes de arena natural o manufacturada incluyendo de alta densidad. El agregado grueso puede consistir de mineral triturado, piedra chancada, productos sintéticos y combinaciones o mezclas de estos.
(Hormigones para protección radioactiva)	

Nota. Tomado de *Tabla 2 – Clasificación de los agregados por su densidad,*

por Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la

Propiedad Intelectual (NTP 400.011:2008) (INDECOPI, 2013). (p. 8)

Por su perfil:

Según Rivva López (2000), y Salazar y Rodríguez (2022), nos menciona que los agregados según su forma, se clasifican en los siguientes grupos:

Redondeado: Comprende aquellas partículas totalmente desgastadas, trabajadas por el agua o completamente perfiladas por desgaste o fricción, tales como la grava de río o mar, arena del desierto, mar o del viento.

Irregular: Comprende aquellas partículas naturalmente irregulares o parcialmente moldeadas por fricción y con bordes pulidos, tales como otras gravas, pedernal de tierra o excavado.

Laminado. Se refiere a aquellas partículas en las cuales el espesor es pequeño en relación a las otras dos dimensiones, un ejemplo de este tipo de agregado es la roca laminada.

Angular. Comprende partículas perfiladas por desgaste con caras redondeadas, tales como las gravas de cantera de aluvión.

Semiangular o semiredondeado: Se refiere a las partículas cuyos ángulos están formados por intersección de caras rugosas y otras que son redondeadas o tienden a serlo.

Elongado. Es referido a aquellas partículas generalmente angulares, en las cuales la longitud es mayor a las otras dos dimensiones.

Laminado y elongado. Comprende a aquellas partículas que constan de una longitud considerablemente mayor que el ancho y considerablemente mayor que el espesor.

Por su textura:

La Norma Técnica Peruana NTP 400.011:2008 (INDECOPI, 2013) y Salazar & Rodríguez (2022), manifiestan la siguiente clasificación de los agregados según su textura:

Textura vidriosa. Corresponde a aquellas partículas que presentan fracturas concoidales, tales como el pedernal negro, escoria vítrea.

Textura suave. Hace referencia a aquellas partículas cuyas texturas han sido desgastadas por la acción del agua o debido a una fractura de laminada o roca de grano fino, tales como el mármol o la grava.

Textura granular. Hace alusión a aquellas partículas que muestran en la zona de factura granos redondeados más o menos uniformes, tales como las areniscas.

Textura rugosa. Corresponde a aquellos agregados que provienen de rocas fracturadas del grano fino y medio, las cuales tiene constituyentes cristalinos no fácilmente visibles tales como la caliza, basalto, pórfido y la felsita.

Textura cristalina. Referida al agregado que tiene constituyentes cristalinos fácilmente visibles, tales como el granito, el gabro, el gneis.

Textura alveolar. Corresponde a aquellos agregados que contienen poros y cavidades visibles, tal como la piedra pómez, escoria espumosa, viteo, barro expandido, el ladrillo y el clínker.

2.2.3. Agua

El agua es uno de los componentes que se utiliza para la mezcla del concreto e influye en la trabajabilidad cuando se encuentra en estado fresco y para el curado del concreto en estado endurecido.

La Norma Técnica Peruana NTP 339.088:2021 del Instituto Nacional de Calidad (INACAL, 2021) determina los siguientes requisitos para el uso de agua en la mezcla:

- Agua de la tanda (agua pesada o medida en la planta de dosificación);
- Hielo, (cuando se especifica en clima cálido);
- Agua adicionada por el operador del camión mezclador, cuando se especifique;
- Humedad libre de los agregados; y
- Agua de constitución de los aditivos cuando esta incrementen la relación agua/materiales cementosos por más de 0.01.

De la misma forma, la Norma Técnica Peruana NTP 339.088:2021 (INACAL, 2021) establece que se permitirá el uso de agua potable como agua de mezcla, el cual es de consumo humano y además debe estar libre de impurezas. Asimismo, establece que se permitirá el uso de agua de mezcla que esté compuesta parcial o totalmente de fuentes de agua no potables o provenientes de las operaciones de producción de concreto y que deben cumplir con la siguiente tabla:

Tabla 4

Requisitos de performance del concreto para el agua de mezcla.

	Límites
Resistencia a compresión, % mínimo con relación a la muestra control a 7 días	90
Tiempo de fraguado, desviación respecto al control, horas:minutos	De 1:00 más temprano a 1:30 más tarde

Nota. Tomado de *Tabla 1 – Requisitos de performance para el agua de mezcla*, por Instituto Nacional de Calidad (NTP 339.088:2021) (INACAL, 2021). (p.10)

2.2.4. Concreto

El Concreto es una mezcla de piedras, agregado fino, agua y cemento que al solidificarse constituye uno de los materiales de construcción más resistente para hacer bases y paredes. La combinación entre la arena, el agua y el cemento en algunos países latinoamericanos se le conoce como Mortero, mientras que cuando el concreto ya está compactado en el lugar que le corresponde recibe el nombre de hormigón.

Según Quispe (2017), señala tres aspectos esenciales del comportamiento mecánico del concreto y su durabilidad de servicio:

- a) Las características, composición y propiedades de la pasta de cemento,
- b) La calidad de los agregados en el sentido más amplio (dureza, granulometría, perfil, textura superficial, módulo de finura, limpieza, etc.)
- c) La afinidad de la pasta con los agregados y su capacidad para trabajar en conjunto

La Norma Técnica NTE E.060 Concreto armado del RNE (MVCS, 2009) indica en el ítem 2.2 Definiciones, que el concreto es “una mezcla de cemento Portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos”. (p. 26)

Además, existen dos etapas por lo que atraviesa el concreto para obtener la resistencia requerida, las cuales son: el concreto fresco y el concreto endurecido.

2.2.4.1. Propiedades del concreto fresco

El concreto fresco es aquel que acaba de ser mezclado. Por lo tanto, es una mezcla trabajable. De hecho, existe una prueba para medir la trabajabilidad del concreto, la cual es conocida como “prueba slump” para la cual necesitarás contar con una plancha base, un cono y una varilla de metal.

Trabajabilidad: Es la aptitud de una mezcla de hormigón fresco para ser mezclada, transportada, colocada, compactada y acabada, sin esfuerzos excesivos y sin segregación, para las características del elemento y los medios disponibles en la obra.

Cohesión: Es aquella propiedad que durante el manejo de la mezcla hace posible controlar la segregación, contribuye a prevenir la aspereza, y facilita el manejo de la misma durante el proceso de endurecimiento del concreto.

2.2.4.2. Resistencia a la compresión del concreto

Archila (2007), considera que la resistencia del concreto sometidos a ensayo de compresión son propiedades mecánicas utilizadas para realizar cálculos en diferentes diseños de estructuras. Los componentes que dañan la resistencia del concreto son edad, la proporción agua-cemento, fraguado, curado de hidratación. (p.41)

La norma ASTM C39 y la Norma Técnica Peruana NTP 339.034:2015, son las que establecen la prueba estándar para la resistencia y determinan la resistencia a la compresión en muestras cilíndricas.

2.2.4.3. Propiedades del concreto endurecido

La elaboración de concreto pasa por varias etapas y estados, que se deben tener en cuenta para generar buenas propiedades dentro de este, que lo clasifiquen dentro de los estándares de calidad, el concreto gana resistencia y endurecimiento después que este ha fraguado. La impermeabilidad, resistencia, durabilidad, y escurrimiento plástico son propiedades del concreto endurecido.

1. Resistencia:

Para medir la resistencia del concreto, es necesario tomar muestras antes del fraguado, estas muestras luego de ser curadas dentro del periodo previsto son sometidas a pruebas de compresión. Se define que la resistencia a la compresión del concreto es la carga máxima aplicada en una unidad de área soportada por una muestra, antes de fallar a compresión (agrietamiento, rotura). La resistencia a compresión de un concreto (f_c) debe ser alcanzado a los 28 días, después de vaciado y realizado en el curado respectivo. (Abanto, 2009, p. 50)

2. Durabilidad:

La Durabilidad del concreto está relacionado a la capacidad que tiene el concreto para resistir a la intemperie, para resistir frente a la acción de productos químicos y al desgaste del mismo, dentro de las condiciones a la que estará sometido en el servicio. Los daños sufridos por el concreto por intemperie en su mayoría se atribuyen a los ciclos de congelación y descongelación. El concreto para mejorar su resistencia frente a estos daños, se puede aumentar su impermeabilidad entre 2% a 6% de aire con un agente inclusor de aire, o también al aplicar en la superficie un revestimiento de protección. (Abanto, 2009, p. 57)

3. Impermeabilidad:

Esta propiedad del concreto es importante y se puede mejorar con frecuencia reduciendo agua a la mezcla. El agua puede atravesar o penetrar el concreto por los vacíos y cavidades las cuales son generados por el exceso de agua post evaporación de la misma. Un curado adecuado y la incorporación de aire aumentan la impermeabilidad en el concreto. (Abanto, 2009, p. 58)

4. Escurrimiento plástico:

Es el alargamiento o acortamiento que sufre una estructura de concreto como consecuencia de una sollicitación uniforme y constante de tracción o compresión respectivamente. Bajo carga continua el escurrimiento plástico continua indefinidamente. Sin embargo, tiende continuamente a disminuir aproximadamente a un valor límite. Si la carga es continua el monto del escurrimiento plástico final debe ser, para concreto normal, de una a tres veces el monto de la deformación elástica inicial y en general, alrededor del 50% del fluido final ocurre durante los tres primeros meses de aplicada la carga. (Rivva, 1992, p. 43)

2.2.5. Diseño de mezcla

El diseño de mezcla utilizado en la investigación fue según el Método del Comité 211 del ACI, el cual fue para una resistencia requerida de 280 kg/cm² y utilizando la combinación de los agregados de las Canteras Río Aguaytía y Río Pachitea. Se muestra las proporciones de los componentes por metro cúbico (cemento, agregado global y agua) aplicados en esta investigación:

Tabla 5

Diseño de mezcla por m³ (kg/m³)

Cantera	Cemento (kg)	Agregado global (kg)	Agua (L)	Total
Río Aguaytía y Río Pachitea	402.08	1701.03	204.29	2307.40

Nota: Diseño de mezcla definitivo por m³.

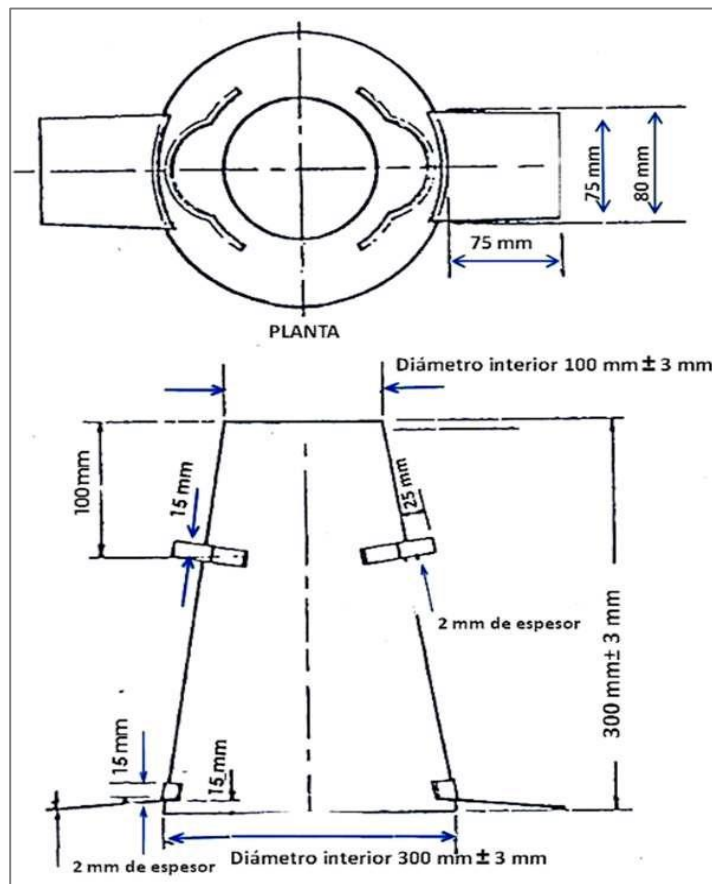
2.2.6. Ensayo de asentamiento por Cono de Abrams

Este procedimiento, también conocido como “prueba slump”, consiste en determinar la consistencia del concreto fresco mediante la medición del asentamiento, tanto en laboratorio como en campo. La Norma Técnica Peruana NTP 339.035:2022 del Instituto Nacional de Calidad (INACAL, 2022), señala que los equipos a utilizar son los siguientes:

Molde. El espécimen consiste en un tronco de cono metálico o plástico que no sea atacable por la pasta de cemento, con un diámetro de 200 mm (8 pulgadas) en la base inferior, un diámetro superior de 100 mm (4 pulgadas) y una altura de 300 mm (12 pulgadas). Las dos bases circulares son paralelas y abiertas entre sí formando un ángulo recto con el eje del cono:

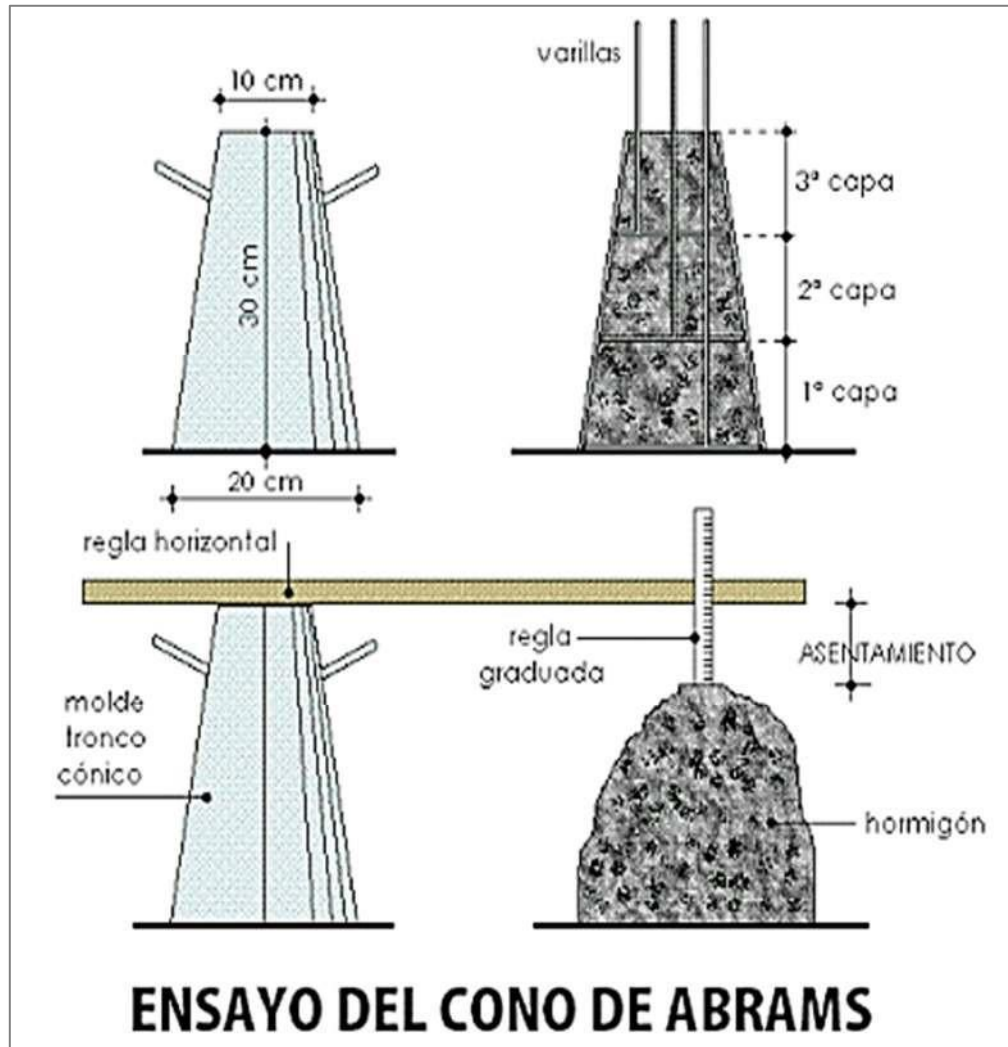
Figura 1

Dimensiones del tronco de cono



Nota: Tomado de *Figura N. 1 – Modelo para el ensayo de asentamiento*, por Instituto Nacional de Calidad (NTP 339.035:2022) (INACAL, 2022). (p. 5)

Figura 2 Ensayo de asentamiento con el cono de Abrams



Fuente: Blog Ingeniería y Más (recuperado el 2016, septiembre, 23).

Las herramientas utilizadas para la medición del ensayo de asentamiento con el cono de Abrams fueron los siguientes:

Varilla compactadora. Consiste en una barra cilíndrica de acero de $16\text{mm} \pm 2\text{mm}$ de diámetro y por lo menos 100 mm mayor que la profundidad del molde en el que se esté realizando el compactamiento, pero no mayor que 60 cm de longitud.

Dispositivo de medida. Se refiere a una wincha, cinta métrica, regla o cualquier otro instrumento de medida. La longitud del dispositivo debe ser por lo menos de 300 mm.

Cucharón. De forma adecuada y tamaño apropiado para obtener la cantidad suficiente de concreto del recipiente que contiene la muestra y lo suficientemente pequeño para colocarla sin derramar en el molde.

El procedimiento realizado de acuerdo a lo establecido en la Norma Técnica Peruana NTP 339.035 fue el siguiente:

Primero se debe limpiar el molde, humedecerlo y colocarlo en una superficie plana. Luego se llena el molde vaciando el concreto en estudio en tres capas, que corresponde aproximadamente a la tercera parte del volumen del molde. Cada capa es apisonada con la barra cilíndrica, aplicando 25 golpes distribuidos uniformemente. En la primera capa se debe inclinar ligeramente la barra y dar la mitad de los golpes cerca del perímetro, la segunda capa y la superior se compacta procurando que la barra penetre ligeramente la capa inferior inmediata aproximadamente 25 mm. Se mide inmediatamente el asentamiento, determinado por la diferencia entre la altura del molde y la altura de la muestra.

Consistencia de mezclas según su asentamiento

De acuerdo a la medición del asentamiento se puede determinar la consistencia del concreto según la siguiente tabla:

Tabla 6

Consistencia según la medición del asentamiento

Consistencia del concreto	Asentamiento
Seca	0° (0 cm) a 2" (5 cm)
Plástica	3" (7.5 cm) a 4" (10 cm)
Fluida	≥ 5" (12.5 cm)

Fuente: Boletín Construyendo Seguro, N°30, Aceros Arequipa (2016, noviembre)

2.2.7. Ensayo para determinar la resistencia a la compresión del concreto en especímenes cilíndricos

Se realizará el ensayo para determinar la resistencia a compresión en testigos cilíndricos de concreto siguiendo lo establecido en la Norma Técnica Peruana NTP 339.034:2015 (INACAL, 2015). Según esta norma técnica, el método de ensayo se entiende según lo siguiente:

“El método consiste en aplicar una carga de compresión axial a los cilindros moldeados a una velocidad que se encuentra en un rango prescrito hasta la falla. La resistencia a la compresión del espécimen se calcula dividiendo la carga máxima alcanzada durante el ensayo por el área de la sección transversal de la muestra”. (p. 03)

Los diámetros máximos de los especímenes cilíndricos están establecidos en la norma técnica indicados a continuación:

Tabla 7

Diámetros máximos de especímenes de ensayo

Diámetro de espécimen de ensayo,	Máximo diámetro
mm	mm
50	105
75	130
100	165
150	255
200	280

Nota. Tomado de *Tabla 1 – Diámetros máximos de especímenes de ensayo*, por Instituto Nacional de Calidad (NTP 339.034:2015) (INACAL, 2015, p. 7)

Posteriormente, los especímenes de concreto deben ser curados correctamente. Asimismo, los cilindros serán ensayados en condición húmeda.

Tabla 8

Edades de ensayo y tolerancias permisibles

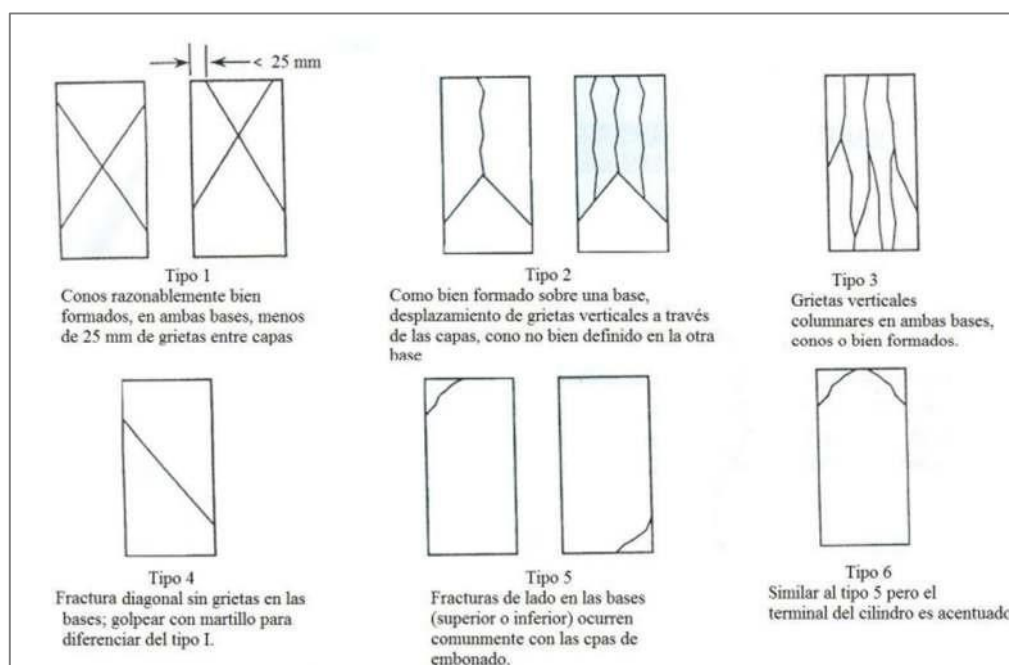
Edad de ensayo,	Tolerancia permisible
24 h	± 0.5 h o 2.1%
3 d	± 2 h o 2.8%
7 d	± 6 h o 3.6%
28 d	± 20 h o 3.0%
90 d	+48 h o 2.2%

Nota. Tomado de *Tabla 2 – Edades de ensayo y tolerancias permisibles*, por Instituto Nacional de Calidad (NTP 339.034:2015) (INACAL, 2015, p. 12)

Durante la realización el ensayo de determinación de la resistencia a la compresión del concreto, al momento de alcanzar la rotura de los especímenes cilíndricos de concreto se puede observar diferentes tipos de fracturas, los cuales están reconocidos en la Norma NTP 339.034 y se muestran en la siguiente figura:

Figura 3

Patrones de tipos de fracturas en especímenes de concreto



Nota. Tomado de *Figura 3 – Esquema de los patrones de tipos de fractura y tolerancias permisibles*, por Instituto Nacional de Calidad (NTP 339.034:2015) (INACAL, 2015, p. 17)

2.2.8. Juntas frías

Según Castillo Fernández (2008), sobre la estabilidad: La estabilidad de una estructura está condicionada, además de la calidad del hormigón (resistencia, impermeabilidad, etc.) al monolitismo o continuidad permanente que debe tener todo elemento en sí y su unión con los otros elementos que conforman la estructura.

Según la Norma Técnica de Edificación NTE E.060 Concreto armado del RNE (MVCS, 2009), menciona que: el vaciado de una estructura de concreto debe realizarse de una manera continua y monolítica. Sin embargo, existen juntas predeterminadas para conservar la integridad y la función de la estructura, éstas son las juntas de construcción.

Según SENCICO (2014) sobre el concreto: El vaciado del concreto debe hacerse a una velocidad tal que el concreto siempre mantenga su estado plástico y fluya fácilmente hacia los espacios entre las barras de refuerzo. El proceso de colocación debe realizarse de forma continua o por capas para que el hormigón no se acumule sobre hormigón lo suficientemente endurecido como para crear juntas frías en la sección o planos de hormigonado.

Según Rathi & Kolase (2013) señala: Cuando un lote de concreto se endurece antes de que se vierta el siguiente lote de concreto, crea planos débiles o discontinuos conocidos como juntas frías. Las juntas frías generalmente se caracterizan por una mala adherencia a menos que se tomen precauciones antes de aplicar el siguiente lote de concreto fresco sobre el concreto endurecido.

Torres Palacio (2014) afirma: Al vaciar elementos que requieren la colocación de múltiples lotes de concreto, las roturas de concreto entre una mezcla y otra pueden crear un nivel de debilidad en la interfaz entre las dos mezclas. Este grado de debilidad también se conoce como junta fría, que el Comité del ACI 116 define como: Una junta o vacío que resulta de un retraso en la colocación del concreto que dura lo suficiente como para evitar la unión entre dos capas sucesivas de concreto, pendientes de mortero, o materiales similares.

Bernal de León (2014) afirma: El efecto de junta fría se define como la impresión o marca profunda, que resulta de emplear una junta de construcción; la marca se produce cuando el concreto recién vaciado empieza a fraguar sobre el concreto endurecido. Ese efecto produce una lesión mecánica que atraviesa la sección transversal del elemento, provocando que el concreto no sobrepase el límite de resistencia de cualquiera de las dos masas.

Se presenta el efecto de junta fría en los siguientes elementos estructurales, tales como columnas, vigas, losas, placas, etc. Este efecto es considerado como una línea de falla el cual traspasa el elemento estructural, esta acción provoca la separación de las 2 masas de concreto y una total o pequeña pérdida de la resistencia a la tensión del concreto en el lugar donde se ubica la junta fría; exponiéndose a fallas por flexión, tensión, por corte y torsión. (Quispe, 2017, p.55)

Figura 4

Probetas de concreto con junta fría horizontal, diagonal y vertical



Fuente: Torres Palacio (2014)

La forma correcta de eliminar el efecto de las juntas frías es planificar, procesar y estructurar las juntas estructurales, de forma que la resistencia del elemento sea igual o superior a la resistencia en los lugares donde no se produzca dicho efecto.

Según Suprenant & Basham (1993) señala: Otras circunstancias pueden generar ocasionalmente una junta fría o agravarla tales como la consolidación inadecuada de una mezcla que se ha colocado sobre otra, las condiciones ambientales y las condiciones en que se encuentre la superficie de concreto que se ha colocado primero antes de fundir la segunda capa de mezcla, por lo que se recomienda hacer el suministro continuo de concreto para la construcción de los elementos, realizar un correcto vibrado de las dos capas y preparar la superficie de concreto antes de colocar una segunda mezcla sobre ella.

Cuando se forma una junta fría a pesar de hacer los tratamientos recomendados, se tendrán consecuencias en el comportamiento y características del elemento.

Habrán disminuciones de resistencias de los elementos de acuerdo con el tiempo de formación de la junta fría, la edad del concreto y la orientación del plano de debilidad con respecto a las cargas impuestas. La durabilidad se verá afectada por la penetración de sustancias indeseables que atacan al concreto y aceros de refuerzo, ocasionando también un impacto en la estética del elemento cuando las consecuencias del ataque de estas sustancias se perciban en la superficie del elemento. (Quispe, 2017, p. 56)

2.2.9. Adhesivo epóxico

Conocido también como puentes de adherencia, el cual consiste en proporcionar continuidad monolítica al concreto viejo con el concreto nuevo. (Isidro, 2016, p.71)

La norma ASTM C881, establece la clasificación de los adhesivos epóxico en base al uso, viscosidad y temperatura de uso.

Los adhesivos son aquellos materiales no metálicos capaces de unir materiales a través de adherencia superficial. El material debe tener conexión entre los elementos del mismo adhesivo. (Isidro, 2016, p.71)

Los adhesivos epóxicos están generalmente compuestos por una resina epóxica, diluyentes reactivos, un agente curador de amina o poliamida y, en algunos casos, agentes tixotrópicos y llenantes inorgánicas. Los adhesivos epóxicos debido a su relativamente baja contracción de curado tienen una excelente adhesión, con propiedades moleculares las cuales mejoran su atracción a una variedad extensa de sustratos y con una baja tensión superficial.

Los adhesivos epóxicos son muy tolerantes a la alcalinidad del concreto. Aquellos que cumplen la especificación ASTM C881 se adherirán a los sustratos del concreto y algunos curan y adhieren bajo el agua. Los epóxicos son resistentes al ataque de ácidos, aceites, álcalis y solventes.

Esta especificación para aplicación en hormigón con cemento portland cubre sistemas de unión de resina epoxi de dos componentes, las cuales tienen la capacidad de curar en condiciones húmedas y adherirse a superficies húmedas, y cumplir con la norma AASHTO M 235 (ASTM C881).

2.2.10. Fester Epoxine 200

Es un producto diseñado especialmente como adhesivo para asegurar la unión entre un concreto nuevo a un concreto viejo o existente, el cual es utilizado mayormente en el sector de la construcción, conocido también como puentes de adherencia.

Cumple con lo establecido en la norma internacional ASTM C881, tiene la clasificación Tipo V, Grado 2 y Clase C.

Tabla 9

Propiedades físicas del adhesivo epóxico de la ficha técnica del producto

PRUEBA	NORMA ASTM	ESPECIFICACIÓN	VALOR TÍPICO
Densidad (@ 25 °C, "A+B") g/cm ³	D-1475	1.08 ± 0.02	1.08
Viscosidad Brookfield cPs (@ 25 °C, "A+B", bote 1/2)	D-2196	8000 – 11000	9500
Pot Life (@ 25 °C, 220 gramos de mezcla) minutos	D-2471	75 – 105	90
Tiempo de secado a 25 °C horas	—	7 horas aprox.	Cumple
Adherencia al concreto kg/cm	C-882	225 Mínimo	Cumple, falla el concreto
Absorción de agua	C-413	0.2% Máximo	Cumple
Estabilidad en el envase 24 meses	D-184 G	Cumple	Cumple

Nota. Los datos incluidos por el fabricante fueron obtenidos en condiciones de laboratorio con métodos internos referenciados a ASTM. Los valores típicos de la tabla son valores promedio basados en especímenes curados durante 7 días @ 25 °C (condiciones controladas en laboratorio). En el caso de las adherencias, se ensayaron con especímenes de mortero especial con resistencia de 600 kg/cm² para encontrar la carga de falla.

*Obtenido de Ficha Técnica Fester Epoxine 200, Henkel Capital S.A.

<https://dm.henkel-dam.com/is/content/henkel/Fester-Epoxine-200-fester-mx>

2.2.11. Otras normas técnicas

Las normas técnicas aplicables para el análisis de los agregados y el concreto estructural, provendrán de las Normas Técnicas Peruanas (NTP) y los protocolos normados por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), los cuales se muestran a continuación:

Tabla 10 Ensayos de Agregados Finos, Gruesos y de Concreto

MATERIAL	NTP	MTC	ENSAYO
AGREGADOS FINOS Y GRUESOS	400.012.2013	E 204	Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.
	400.017.2011	E 203	Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.
		E 201	Muestreo para materiales de construcción.
		E 208	Índice de forma y de textura de agregados.
		E 211	Partículas livianas en los agregados.
AGREGADOS FINOS	400.013.2013		Método de ensayo normalizado para determinar el efecto de las impurezas orgánicas del agregado fino sobre la resistencia de morteros y hormigones.
	400.018.2013	E 202	Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado 75 um (200) por lavado en agregados
	400.022.2013	E 205	Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino.
	400.024.2011	E 213	Método de ensayo para determinar cualitativamente las impurezas orgánicas en el agregado fino para concreto.
	400.019.2014	E 207	Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la degradación en agregados gruesos de tamaños menores por abrasión e impacto en la máquina de Los Ángeles.
AGREGADOS GRUESOS	400.020.2014	E 207	Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la degradación en agregados gruesos de tamaño grande por abrasión e impacto en la máquina de Los Ángeles.
	400.021.2002	E 206	Método de ensayo normalizado para el peso específico y absorción del agregado grueso.
	400.023.2013		Método para determinar la cantidad de partículas livianas en los agregados.
	400.036.2011		Método de ensayo para determinar el porcentaje de poros en el agregado.
	400.038.2011		Determinación del valor de impacto del agregado grueso (vía).
	400.039.1999		Índice de alargamiento del agregado grueso.
	400.040.1999	E 223	Partículas chatas o alargadas en el agregado grueso.
	400.041.2011	E 210	Índice de espesor del agregado grueso. Método de ensayo estándar para la determinación del porcentaje de partículas fracturadas en el agregado grueso.
AGREGADOS ESPECIFICACIONES	400.011.2013		Definición y clasificación de agregados para uso en morteros y concretos.
	400.037.2014		Especificaciones normalizadas para agregados en concreto.
AGREGADOS MUESTRAS	339.185.2013		Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.
	400.010.2011		Extracción y preparación de las muestras.
CONCRETO, RESISTENCIA	339.034.2013	E 704	Método de ensayo para el esfuerzo a la compresión de muestras cilíndricas de concreto.
CONCRETO FRESCO	339.035.2009	E 705	Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto con el cono de Abrams.
	339.046.2008	E 714	Método de ensayo gravimétrico para determinar el peso por metro cúbico, rendimiento y contenido del aire del concreto.
CONCRETO ENDURECIDO	339.187.2003		Método de ensayo normalizado para determinar la densidad, absorción y porcentaje de vacíos en el concreto endurecido.

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

- **Absorción:** Es el aumento de la masa del agregado debido al agua que penetra en los poros de las partículas, durante un periodo de tiempo prescrito, pero sin incluir el agua que se adhiere a la superficie exterior de las partículas de le expresa como porcentaje de la masa seca. (NTP 400.021:2020) (INACAL, 2020)
- **Adherencia:** capacidad de agarre entre materiales, considerando la fricción entre los mismos (Astorga, 2009).
- **Aditivo:** es un agente químico utilizado como ingrediente de una mezcla de cemento para modificar algunas de las propiedades de la mezcla fresca, su fraguado o endurecimiento. (NTP 339.047:2014) (INACAL, 2019)
- **Agregado:** Son agrupaciones de diversas partículas en estado natural o artificial, estas partículas pueden ser tratadas o elaboradas, y cuyas dimensiones están comprendidas entre los límites fijados por la Norma Técnica Peruana NTP 400.011:2008 (INDECOPI, 2013). Se les llama también áridos.
- **Agregado fino:** Agregado extraído de rocas o piedras proveniente de la disgregación natural o artificial, que pasa el tamiz normalizado 9.5 mm (3/8 pulg) y que cumple con los límites establecidos en la Norma Técnica Peruana NTP 400.037:2018. (INACAL, 2018)
- **Agregado grueso:** Agregado grueso retenido en el tamiz 4.75 mm (N° 4) que cumple con los límites establecidos en la Norma Técnica Peruana NTP 400.037:2018 (INACAL, 2018), proveniente de la disgregación natural o artificial de roca.
- **Agregado que pasa:** Por un tamiz determinado, expresado generalmente en peso o porcentaje siempre que no retenga más del 5 % en masa (peso) del material tamizado. (NTP 400.011:2008) (INDECOPI, 2013)

- **Agregado retenido:** Un agregado es retenido por un tamiz cuando este no deja pasar más de un 5% en masa (peso) del material tamizado. (NTP 400.011:2008) (INDECOPI, 2013)
- **Cemento portland:** Es un tipo de cemento hidráulico producido mediante la pulverización del clínker de Pórtland compuesto esencialmente de silicatos de calcio hidráulicos y que contiene generalmente una o más de las formas de sulfato de calcio como una adición durante la molienda. (NTP 339.047:2014) (INACAL, 2019)
- **Concreto:** Una mezcla de material aglomerante (conglomerante) y agregados fino y grueso. En el concreto normal, comúnmente se usan como medio aglomerante, el cemento Pórtland y el agua, pero también pueden contener puzolanas, escorias y/o aditivos químicos. (NTP 339.047:2014) (INACAL, 2019)
- **Curado:** Proceso que consiste en controlar las condiciones ambientales (especialmente temperatura y humedad) durante el fraguado y/o endurecimiento del cemento, mortero u hormigón (concreto). (NTP 339.047:2014) (INACAL, 2019)
- **Diseño de mezcla:** Es un procedimiento definido que proporciona una cantidad aproximada de material necesario para preparar la mezcla de concreto correcta para lograr la resistencia requerida.
- **Fraguado:** Es un proceso debido a reacciones químicas, que ocurre después de la adición de agua de mezclado, y que produce un gradual desarrollo de rigidez de una mezcla cementosa. (NTP 339.047:2014) (INACAL, 2019)
- **Junta fría:** Es un plano de interface originado por diferentes factores (temperatura, tiempo de fraguado)

- **Resistencia a compresión:** Es la propiedad mecánica de un elemento de resistir las cargas en una unidad de área.
- **Segregación:** Separación de los componentes del concreto fresco (agregados y morteros), resultando en una mezcla sin uniformidad. (NTP 339.047:2014) (INACAL, 2019)
- **Trabajabilidad:** Es la propiedad del concreto, mortero, grout o revoque fresco, que determina sus características de trabajo, es decir, la facilidad para su mezclado, colocación, moldeo y acabado. (NTP 339.047:2014) (INACAL, 2019)

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 METODOLOGÍA Y TÉCNICAS UTILIZADAS

3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación aplicada es aquella que se desarrolla con el fin de resolver problemas de la práctica y busca describir o validar técnicas, instrumentos o materiales que optimicen los procesos, por lo que sus hipótesis se demuestran en términos de eficaz o ineficaz; también este tipo de investigaciones resuelven problemas de naturaleza práctica, aplicando los resultados obtenidos. (Canto Mallma, 2010, p. 65)

El tipo de investigación de acuerdo al fin de que se persigue es aplicado y de acuerdo con el tipo de datos a analizar tiene el enfoque cuantitativo (Román, 2018, p. 61), de nivel descriptiva explicativa analítica, pues permitirá que la evaluación de las variables sea medible a través de los resultados de las resistencias del concreto con incorporación de adhesivo epóxico Epóxine 200.

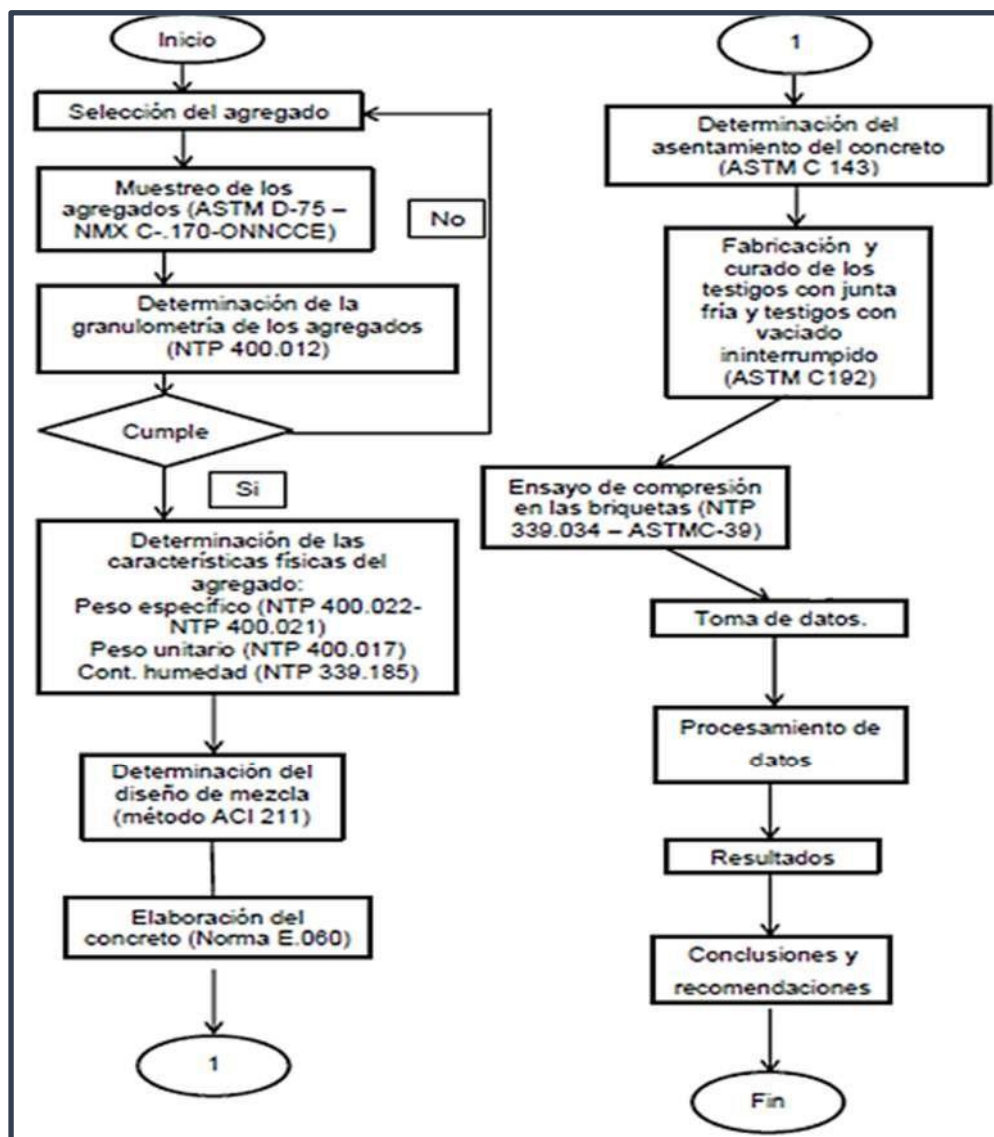
3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

El nivel descriptivo que interpreta lo que es, la descripción, registro y análisis de la naturaleza actual, composición o procesos de fenómeno (Román, 2018, p. 62).

Mide, evalúa y recolecta datos sobre diversos conceptos (variables), aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar, además en este tipo de estudios se seleccionan una serie de cuestiones y se mide o recolecta información sobre cada una de ellas para así describir lo que se investiga. (Canto Mallma, 2010, p. 69)

Por lo tanto, es experimental, porque las variables independientes modifican el sistema con y sin incorporación de adhesivo epóxico Epóxine 200 en forma diagonal con ángulo de 45° y 30° en 7, 14, 21 y 28 días.

Figura 5 Metodología de investigación de la resistencia a la compresión del concreto



Nota. Los agregados seleccionados y utilizados fueron los mismos que usó la empresa constructora encargada de la ejecución de la obra en mención. *Para el muestreo de los agregados, se tomó en cuenta además lo establecido en la Norma Técnica Peruana NTP 400.010:2020 Agregados. Extracción y preparación de las muestras.

*Para la determinación del asentamiento del concreto, se tomó en cuenta además lo establecido en la Norma Técnica Peruana NTP 339.035:2022 Concreto. Medición del asentamiento del concreto de cemento hidráulico.

3.1.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Por ser de nivel experimental, se aplicará un Diseño Completo al Azar (DCA), diseño estadístico, que comprende tres tratamientos con cuatro repeticiones, sometiendo a prueba la variable independiente, ya que se manipulará las variables y aleatorización de estas.

La unidad de análisis de esta investigación se denominará “espécimen de concreto”, que es la denominación técnica correcta, sin embargo, suele llamarse comúnmente “probeta”.

El modelo estadístico se expresa de la siguiente manera: $Y_{ij} = \mu + T_j + e_{ij}$

Número de Unidades Experimentales por repetición = 4

Número de Unidades Experimentales por Tratamiento = 24

Número de Unidades Experimentales totales = 96

$j = 1, 2, 3, 4, 5, 6$. tratamientos

$i = 1, 2, 3, 4$ Repeticiones.

Donde:

Y_{ij} : es la observación de la i -ésima repetición en el j -ésimo tratamiento.

μ : Es la media poblacional (constante)

T_j : Efecto del j -ésimo tratamiento.

e_{ij} : Es el error asociado a la i -ésima repetición, del j -ésimo tratamiento.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

Para Tamayo y Tamayo (2003), la población es la totalidad de un fenómeno de estudio, incluye la totalidad de unidades de análisis o entidades de población que integran dicho fenómeno y que debe cuantificarse para un determinado estudio integrado un conjunto N de entidades que participan de una determinada característica, y se le denomina población por constituir la totalidad del fenómeno adscrito a un estudio o investigación.

Por lo tanto, la población o universo del proyecto de investigación estará dada por todos los elementos estructurales propuestos (columnas, vigas y losas aligeradas) integrantes de la obra en ejecución. A la vez, estos deben contar con las mismas características de la investigación: estructuras de concreto y con $f'c=280$ kg/cm². Toda vez que la obra en ejecución está a cargo de la empresa constructora Uranio, y la entidad financista es el Gobierno Regional de Ucayali.

Asimismo, se debe tener en cuenta que, si bien el punto de investigación se encontrará en la ejecución de una obra pública, todos los cálculos, diseños y demás serán genuinos, de autoría propia y que servirán para tener una mayor certeza de resultados propios. De esta manera, se contribuye al análisis de la influencia de la incorporación de adhesivo epóxico en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm² en el manejo de juntas frías, evaluados a los 7, 14, 21 y 28 días, para el tratamiento de juntas frías y su correcta evaluación.

3.2.2. MUESTRA

Hernández Sampieri, Fernández & Baptista (2014), dicen que la muestra es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión, además de que debe ser representativo de la población. Se pretende que los resultados encontrados en la muestra se generalicen o extrapolen a la población.

Por la característica del proyecto, el muestreo será no probabilístico, o intencional a juicio de valor, es decir, se ha visto conveniente a tomar 12 especímenes cilíndricos para los ensayos a compresión con junta diagonal 45° con 24 horas de fragua (con y sin adhesivo epóxico), doce especímenes cilíndricos para los ensayos con junta diagonal 30° con 24 horas de fragua (con y sin epóxico), doce especímenes cilíndricos para los ensayos con junta diagonal 45° con 3 horas de fragua (con y sin epóxico), doce especímenes cilíndricos para los ensayos con junta diagonal 30° con 3 horas de fragua (con y sin epóxico), todos ellos con roturas de 7, 14, 21 y 28 días, haciendo un total de 96 especímenes la cuantificación total de la muestra escogida.

Tabla 11*Número de muestras realizadas sin la aplicación de adhesivo Epoxine 200*

Dosificaciones sin adhesivo epóxico	Repeticiones				Tiempo de fragua (horas)
	R1	R2	R3	R4	
	7 días	14 días	21 días	28 días	
Diagonal 45°					24 horas
R1	1	1	1	1	
R2	1	1	1	1	
R3	1	1	1	1	
Diagonal 30°					24 horas
R1	1	1	1	1	
R2	1	1	1	1	
R3	1	1	1	1	
Diagonal 45°					3 horas
R1	1	1	1	1	
R2	1	1	1	1	
R3	1	1	1	1	
Diagonal 30°					3 horas
R1	1	1	1	1	
R2	1	1	1	1	
R3	1	1	1	1	

Tabla 12 *Número de muestras realizadas con la aplicación de adhesivo Epoxine 200*

Dosificaciones con adhesivo epóxico	Repeticiones				Tiempo de fragua (horas)
	R1	R2	R3	R4	
	7 días	14 días	21 días	28 días	
Diagonal 45°					24 horas
R1	1	1	1	1	
R2	1	1	1	1	
R3	1	1	1	1	
Diagonal 30°					24 horas
R1	1	1	1	1	
R2	1	1	1	1	
R3	1	1	1	1	
Diagonal 45°					3 horas
R1	1	1	1	1	
R2	1	1	1	1	
R3	1	1	1	1	
Diagonal 30°					3 horas
R1	1	1	1	1	
R2	1	1	1	1	
R3	1	1	1	1	

3.2.2.1. MÉTODO DE MUESTREO

Especímenes cilíndricos de concreto con junta fría sin tratamiento y con tratamiento usando adhesivo epóxico

- ✓ Los materiales utilizados fueron: Cemento Andino tipo I, agua potable, y los agregados utilizados fueron los mismos que usó la empresa constructora en la ejecución de la obra en mención.
- ✓ Las dimensiones de los especímenes cilíndricos de concreto elaborados en el laboratorio de ensayo de Materiales de la Universidad nacional de Ucayali fueron de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura.
- ✓ El ensayo para determinar la resistencia a la compresión del concreto en especímenes cilíndricos se realizó de acuerdo a lo establecido en la Norma Técnica Peruana NTP 339.034 Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.
- ✓ El ensayo para medir el asentamiento del concreto se realizó según lo establecido en la Norma Técnica Peruana NTP 339.035 Medición del asentamiento del concreto de cemento hidráulico. Método de ensayo.
- ✓ Los especímenes cilíndricos de concreto tuvieron juntas frías diagonales con ángulos de 45° y 30° de inclinación.
- ✓ La formación o tiempo de fraguado de las juntas frías en los especímenes cilíndricos de concreto fueron de 3 y 24 horas.
- ✓ Las edades de ensayo de los especímenes cilíndricos de concreto fueron fracturados a edades de 7, 14, 21 y 28 días según las limitaciones presentadas.
- ✓ Para el tratamiento de las juntas frías en los especímenes cilíndricos de concreto se utilizó el adhesivo epóxico Fester Epoxine 200 como puente adherente.

3.3 PROCEDIMIENTOS

3.3.1. Fuentes, técnicas e instrumentos de recolección de datos

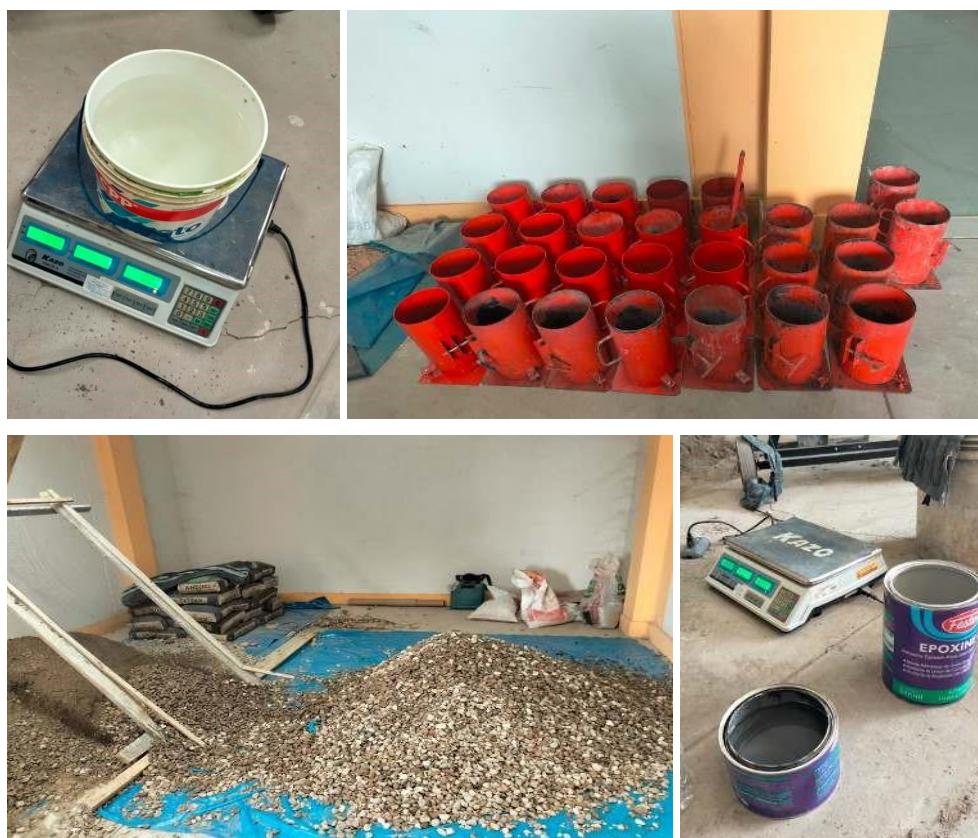
3.3.1.1. Técnicas e instrumentos de recolección y tratamiento de datos

La técnica que se empleó fue la observación directa en campo, teniendo como instrumento la ficha técnica de control de calidad. Se registraron las dosificaciones de concreto elaborados con y sin tratamiento con adhesivo epóxico.

Se emplearon equipos e instrumentos del laboratorio de ensayo de Materiales de la Universidad Nacional de Ucayali, por ejemplo: la máquina de Ensayo a Compresión calibrados, moldes adecuados para la elaboración y control de calidad del concreto, balanzas, termómetro, cinta métrica, tamices compatibles con las Normas Técnicas Peruanas NTP y ASTM correspondientes, entre otros accesorios:

Figura 6

Instrumentos de recolección y tratamiento de datos



Nota. Balanza eléctrica, moldes para especímenes, agregados y adhesivo epóxico utilizados.

Figura 7

Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino



Jr. Inmaculada N° 154 - Segundo Piso - Calleria - Coronel Portillo
PLANTA INDUSTRIAL

Av Separador Industrial / Brasil S/N - A.A.H.H. "Señor de los Milagros"; altura Km 7.300 Carretera Federico Basadre - Distrito de Yarinacocha - Provincia de Coronel Portillo - Región Ucayali

LABORATORIO DE CONCRETO
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA NTP 400. 012

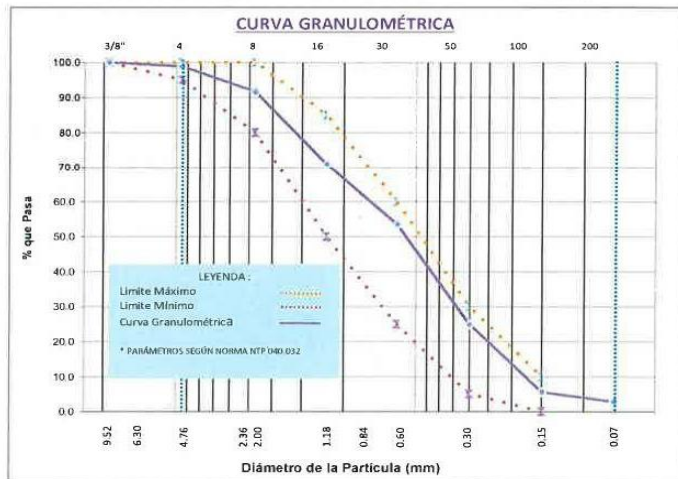
DATOS GENERALES DE LUGAR DE MUESTREO			
PROPIETARIO/ AGREGADOS Y EQUIPOS SAC	FECHA:	05 de Marzo de 2023	
PROVEEDOR: CONSTRUCTORA DEL CARPIO	VOLUMEN:	10,000 m ³	
CANTERA: RIO PACHITEA	PERIODO:	2,023	
LUGAR: ACOPIO AGREGADOS Y EQUIPOS SAC	TIPO DE AGREGADO:	AGREGADO FINO	
DISTRITO: YARINACOCHA	PROVINCIA: CORONEL PORTILLO	DEPARTAMENTO:	UCAYALI

DATOS DE LA MUESTRA			
Peso de la muestra seca + recipiente (grs) :	1023.20 gr	Tamaño Máximo :	N° 4
Peso del recipiente (grs) :	200.00 gr	Fecha :	05 de Marzo de 2023
Peso de la muestra seca, Ws (grs) :	823.20 gr	TIPO DE AGREGADO	AGREGADO FINO

aberturas		Peso retenido	% retenido parcial	%Retenido acumulado	% que pasa	Especificación	Descripción de la Muestra
tamiz (pulg)	(mm)						
3/8"	9.52	0	0.00 %	0.00 %	100.00 %		Datos Obtenidos Peso de la muestra : 823.20 gr Tamaño Máximo : Tamaño Nominal : N° 4 Coef. Unif. (Cu) : 3.09 COef. Curv. (Cc) : 1.03 Módulo de Fineza : 2.51 Control de malla # 200 : 2.70 % Clasificación del Agregado Clasificación General : AGREGADO FINO Subclasificación : Arenas SUCS : SP descripción : Arenas mal graduadas, arenas con grava con pocos finos o sin ellos Conclusiones Y Recomendaciones * El agregado ensayado en mención tiene una curva que cumple con los límites máximos. tiene una curva de graduación aceptable para la elaboración de concreto premezclado. * Se recomienda utilizar los agregados ensayados por estar libre de impurezas o material orgánico.
N° 4	4.76	5.60	0.70 %	0.70 %	99.30 %		
N° 8	2.36	8.80	10.70 %	11.40%	88.60 %		
N° 16	1.18	145.30	17.70 %	29.00 %	71.00 %		
N° 30	0.60	162.6	19.80 %	48.80 %	51.20 %		
N° 50	0.30	177.5	21.60 %	70.30 %	29.70 %		
N° 100	0.15	172.5	21.00 %	91.30 %	8.70 %		
N° 200	0.07	49.80	6.00 %	97.30 %	2.70 %		
FONDO	0.00	13.00	1.60 %	98.20 %	1.10 %		
MASA TOTAL		815					

CONTROLES

Valor de peso de Agregado seco + Recip.	ok
Valor de peso del Recipiente	ok
% Máximo de Pérdida de Agregado	ok
Peso Retenido en Mallas	ok
% que pasa al fondo	ok



AGREMIX
 Agregados y Equipos S.A.C.
Alberto Tello Quevedo
Alberto Tello Quevedo
 JEFE DE PLANTA

VºBº JEFE DE CALIDAD

Se muestra el Peso específico y absorción del agregado fino.



RAZON SOCIAL : AGREGADOS Y EQUIPOS SAC

RUC: 20351222906

Jr. Inmaculada N° 154 - Segundo Piso - Callería - Coronel Portillo

PLANTA INDUSTRIAL

Av Separador Industrial / Brasil S/N - A.A.H.H. "Señor de los Milagros"; altura Km 7.300 Carretera federico Basadre - Distrito de Yarinacocha - Provincia de Coronel Portillo - Región Ucayali

LABORATORIO DE CONCRETO			
DATOS GENERALES DE LUGAR DE MUESTREO			
PROPIETARIO/ PROVEEDOR:	AGREGADOS Y EQUIPOS SAC CONSTRUCTORA DEL CARPIO & ASOCIADOS SRL (A. HORMIGÓN)	05 de Marzo de 2023	
CANTERA:	RIO PACHITEA	VOLUMEN	10.000
LUGAR:	ACOPIO AGREGADOS Y EQUIPOS SAC	EXTRAÍBLE	
DISTRITO:	YARINACOCHA	PERIODO:	2023
	PROVINCIA: CORONEL PORTILLO	DEPARTAMENTO:	UCAYALI

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS
NORMA MTC E 113
GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE LA ARENA**

DATOS OBTENIDOS DEL ENSAYO				
N° DE MUESTRAS	A	B	C	S
	PESO DE LA MUESTRA SECA	PESO DE PICNÓMETRO + AGUA	PESO DEL PICNÓMETRO + AGUA + MUESTRA	PESO DE LA MUESTRA SATURADA
01	493.33 gr	667.33 gr	979.90 gr	500.0 gr
02	496.86 gr	669.27 gr	979.98 gr	500.0 gr
03	492.90 gr	668.40 gr	979.97 gr	500.0 gr

MEMORIA DE CÁLCULOS				
N° DE ENSAYO	PESO ESPECIFICO APARENTE (gr/cm ³)	PESO ESPECIFICO APARENTE (SSS) (gr/cm ³)	PESO ESPECIFICO NOMINAL (gr/cm ³)	ABSORCION (%)
01	2.730 gr/cm ³	2.62 gr/cm ³	2.668 gr/cm ³	1.373%
02	2.696 gr/cm ³	2.61 gr/cm ³	2.641 gr/cm ³	1.243%
03	2.703 gr/cm ³	2.60 gr/cm ³	2.639 gr/cm ³	1.440%
PROMEDIOS	2.710 gr/cm ³	2.614 gr/cm ³	2.65 gr/cm ³	1.352%

ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO (%)	1.352%
PESO ESPECÍFICO (gr/cm ³)	2.65 gr/cm ³

NOTA: - Los ensayos que se realizan a los agregados finos son realizados para la obtención de datos, que nos servirán para el diseño de mezclas de concretos según los requerimientos del tipo de concreto y especificaciones del cliente a atender.

VºBº TÉCNICO DE LABORATORIO


AGREMIX
 Agregados y Equipos S.A.C.
 José Alberto Tallo Quevedo
 JEFE DE PLANTA

VºBº JEFE DE CALIDAD

Se muestra el Peso unitario compactado y suelto del agregado fino



RAZON SOCIAL : AGREGADOS Y EQUIPOS S.A.C
RUC: 20351222906

JR. INMACULADA NRO. 154 (1º PISO, FRENTE A DISCOTEKA KIAN KIAN) UCAYALI - CORONEL PORTILLO - CALLERIA
PLANTA INDUSTRIAL

Av Separador Industrial / Brasil S/N - A.A.H.H. "Señor de los Milagros"; altura Km 7,300 Carretera Federico Basadre - Distrito de Yarinacocha - Provincia de Coronel Portillo - Región Ucayali

LABORATORIO DE CONCRETO

DATOS GENERALES DE LUGAR DE MUESTREO

PROPIETARIO:	AGREGADOS Y EQUIPOS S.A.C.	FECHA:	05 de Marzo de 2023
PROVEEDOR:	CONSTRUCTORA DEL CAMPO		
CANTERA:	BOFACHETA	VOLUMEN EXTRAIBLE:	10,860 m ³
LUGAR:	ACOPIO AGREGADOS Y EQUIPOS S.A.C.	PERIODO:	2023
DISTRITO:	YARINACOCHA	PROVINCIA:	CORONEL PORTILLO
		DEPARTAMENTO:	UCAYALI

PESO UNITARIO VOLUMETRICO DE LOS AGREGADOS

NORMA ASTM C-29

DATOS:	- Peso del Recipiente (gr)	2259 gr	- Capacidad Volumetrica del Recipiente	2898 cm ³
	- Radio (f)	15.00 cm		
	- Altura (h)	17.00 cm		

PESO UNITARIO VOL UMETRICO DEL AGREGADO FINO / ARENA

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO

MUESTRA N° 01		MUESTRA N° 02		MUESTRA N° 03		PROMEDIO	RESULTADO
PESO DEL RECIP. + PESO DEL AGREGADO	PESO DEL AGREGADO	PESO DEL RECIP. + PESO DEL AGREGADO	PESO DEL AGREGADO	PESO DEL RECIP. + PESO DEL AGREGADO	PESO DEL AGREGADO		
6560.00 gr	4301.00 gr	6569.00 gr	4310 gr	6568.00 gr	4309.00 gr	4307.00 gr	1512 kg/m ³

PESO UNITARIO VARILLADO DEL AGREGADO FINO

MUESTRA N° 01		MUESTRA N° 02		MUESTRA N° 03		PROMEDIO	RESULTADO
PESO DEL RECIP. + PESO DEL AGREGADO	PESO DEL AGREGADO	PESO DEL RECIP. + PESO DEL AGREGADO	PESO DEL AGREGADO	PESO DEL RECIP. + PESO DEL AGREGADO	PESO DEL AGREGADO		
7260.00 gr	5011.00 gr	7263.00 gr	5006.00 gr	7301.00 gr	5012.00 gr	5016.00 gr	1761.00 kg/m ³

NOTA: - Los ensayos que se realizan a los agregados finos son realizados para la obtencion de datos, serviran para el diseño de mezclas de concretos según los requerimientos y especificaciones del cliente

AGREMIX
Agregados y Equipos S.A.C.
Alberto Tello Quevedo
JEFE DE PLANTA

VIIº JEFE DE PLANTA

C. DE CALIDAD

Se muestra el Contenido de humedad del agregado fino



RAZÓN SOCIAL: AGREGADOS Y EQUIPOS S.A.C

RUC: 2035122906

JR. INMACULADA NRO. 154 (1º PISO, FRENTE A DISCOTERA RIAN RIAN) UCAYALI - CORONEL PORTILLO - CALLERA

PLANTA INDUSTRIAL

Av Separador Industrial / Brail SJ/N - A.A.H.H. "Señor de los Milagros", altura Km 7.300 Carretera Federico Basadre - Distrito de Yarinaoccha - Provincia de Coronel Portillo - Región Ucayali

LABORATORIO DE CONCRETO

DATOS GENERALES DE LUGAR DE MUESTREO

PROPIETARIO:	AGREGADOS Y EQUIPOS S.A.C	FECHA:	05 de Marzo de 2023
PROYECTO:	CONSTRUCTORA DEL CARPIO & ASOCIADOS SRL	VOLUMEN EXTRAIBLE:	10.00 m ³
CANTERA:	RIO FAORITEA	PERIODO:	2023
LUGAR:	ACOPIO AGREGADOS Y EQUIPOS S.A.C	DEPARTAMENTO:	UCAYALI
DISTRITO:	YARINAOCCA	PROVINCIA:	CORONEL PBRILLO

CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS FINOS Y AGREGADOS GRUESOS NORMA ASTM 022216-17

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO / ARENA GRUESA

DATOS OBTENIDOS DEL ENSAYO

FASE HUMEDA			FASE SECA			
Peso del recipiente	Peso del Agregado humedo + recipiente	peso del agregado humedo	peso del agregado seco + recipiente	peso del agregado seco	peso del agua	% contenido de humedad
490.4	1459.10	969.00	1419.00	928.60	-40.10	4.30%

NOTA: Los ensayos que se realizan a los agregados tanto finos son realizados para la obtención de datos, servirán para el diseño de mezclas de concretos, según los requerimientos y especificaciones técnicas del cliente.

AGREGADOS Y EQUIPOS S.A.C

 Mtro. Alberto Tello Quereda
 JEFE DE PLANTA

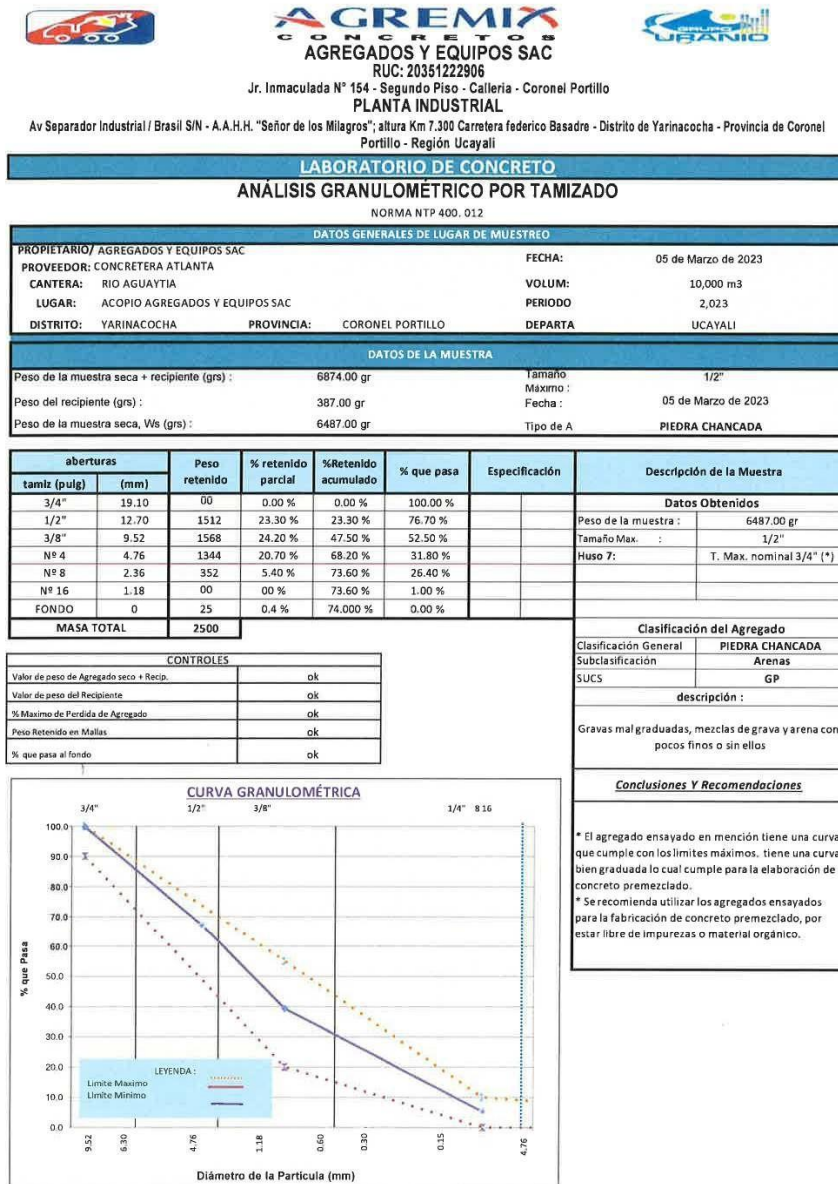
JEFE DE PLANTA

C DE CALIDAD

Nota. Los ensayos que se realizaron a los agregados fueron realizados para la obtención de datos por la empresa constructora, servirán para el diseño de mezclas de concretos, según los requerimientos y especificaciones técnicas del cliente.

Figura 8

Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso (piedra chancada)



Se muestra el Peso específico y absorción del agregado grueso (piedra chancada)



RAZON SOCIAL : AGREGADOS Y EQUIPOS SAC
RUC: 20351222906

Jr. Inmaculada N° 154 - Segundo Piso - Calleria - Coronel Portillo

PLANTA INDUSTRIAL

Av Separador Industrial / Brasil S/N - A.A.H.H. "Señor de los Milagros"; altura Km 7.300 Carretera federico Basadre - Distrito de Yarinacocha - Provincia de Coronel Portillo - Región Ucayali

LABORATORIO DE CONCRETO			
DATOS GENERALES DE LUGAR DE MUESTREO			
PROPIETARIO/ PROVEEDOR:	AGREGADOS Y EQUIPOS SAC CONSTRUCTORA DEL CARPIO & ASOCIADOS SRL	FECHA:	05 de Marzo de 2023
CANTERA:	RIO AGUAYTIA	VOLUMEN EXTRAÍBLE:	10.000
LUGAR:	ACOPIO AGREGADOS Y EQUIPOS SAC	PERIODO:	2023
DISTRITO:	YARINACOCHA	PROVINCIA:	CORONEL PORTILLO
		DEPARTAM.:	UCAJALI

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS
NORMA MTC E 113
GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO**

DATOS OBTENIDOS DEL ENSAYO			
N° DE MUESTRAS	A	C	S
	PESO DE LA MUESTRA SECA	PESO DE LA MUESTRA SUMERGIDA EN AGUA	PESO EN AIRE DE LA MUESTRA SUP. SECA
01	3792.3 gr	2409.0 gr	3860.1 gr
02	3880.7 gr	2465.0 gr	3950.6 gr
03	3757.4 gr	2387.6 gr	3825.3 gr

MEMORIA DE CÁLCULOS				
N° DE ENSAYO	PESO ESPECIFICO APARENTE (gr/cm ³)	PESO ESPECIFICO APARENTE (SSS) (gr/cm ³)	PESO ESPECIFICO NOMINAL (gr/cm ³)	ABSORCIÓN (%)
01	2.741 gr/cm ³	2.613 gr/cm ³	2.66 gr/cm ³	1.788%
02	2.741 gr/cm ³	2.612 gr/cm ³	2.659 gr/cm ³	1.801%
03	2.743 gr/cm ³	2.613 gr/cm ³	2.661 gr/cm ³	1.807%
PROMEDIOS	2.742 gr/cm ³	2.613 gr/cm ³	2.66 gr/cm ³	1.799%

ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO (%)	1.799%
PESO ESPECÍFICO (gr/cm ³)	2.66 gr/cm ³

NOTA:

- Los ensayos que se realizan a los agregados finos son realizados para la obtención de datos, que nos servirán para el diseño de mezclas de concretos según los requerimientos del tipo de concreto y especificaciones del cliente a atender.

VºBº TÉCNICO DE LABORATORIO

Alberto Tello Quevedo
 Jefe de Planta

VºBº JEFE DE CALIDAD

Se muestra el Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso (piedra chancada)



RAZON SOCIAL : AGREGADOS Y EQUIPOS SAC
 RUC: 20351222006
 Jr. Inmaculada N° 164 - Segundo Piso - Calleria - Coronel Portillo
 PLANTA INDUSTRIAL

Av Separador Industrial / Brasil SIN - A.A.H.H. "Señor de los Milagros", altura Km 7.300 Carretera Federico Basadre - Distrito de Yarinacocha - Provincia de Coronel Portillo - Región Ucayali

LABORATORIO DE CONCRETO			
DATOS GENERALES DE LUGAR DE MUESTREO			
PROPIETARIO/ PROVEEDOR:	AGREGADOS Y EQUIPOS SAC	FECHA:	05 de Marzo de 2023
CANTERA:	RIO AGUAYTIA	VOLUMEN EXTRAÍBLE:	10,000 m ³
LUGAR:	ACOPIO AGREGADOS Y EQUIPOS SAC	PERIODO:	2023
DISTRITO:	YARINACOCHA	PROVINCIA:	CORONEL PORTILLO
		DEPARTAMENTO:	UCAYALI

PESO UNITARIO VOLUMÉTRICO DE LOS AGREGADOS			
NORMA ASTM C-139			
DATOS:	- Peso del Recipiente (gr)	7285 gr	- Capacidad Volumétrica del Recipiente
	- Radio (r)	10.25 cm	9409 cm ³
	- Altura (h)	29.20 cm	

PESO ESPECIFICO VOLUMÉTRICO DEL PIEDRA CHANCADA DE 1/2"

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO GRUESO							
MUESTRA N° 01		MUESTRA N° 02		MUESTRA N° 03		PROMEDIO	RESULTADO
PESO DEL RECIP. + PESO DEL AGREGADO	PESO DEL AGREGADO	PESO DEL RECIP. + PESO DEL AGREGADO	PESO DEL AGREGADO	PESO DEL RECIP. + PESO DEL AGREGADO	PESO DEL AGREGADO		
21423 gr	14188 gr	21420 gr	14135 gr	21425 gr	14140 gr	14138 gr	1503 kg/m ³

PESO UNITARIO VARIADO DEL AGREGADO GRUESO							
MUESTRA N° 01		MUESTRA N° 02		MUESTRA N° 03		PROMEDIO	RESULTADO
PESO DEL RECIP. + PESO DEL AGREGADO	PESO DEL AGREGADO	PESO DEL RECIP. + PESO DEL AGREGADO	PESO DEL AGREGADO	PESO DEL RECIP. + PESO DEL AGREGADO	PESO DEL AGREGADO		
20328 gr	13043 gr	20332 gr	13047 gr	20327 gr	13042 gr	13044 gr	1386.0 kg/m ³

NOTA: - Los ensayos que se realizan a los agregados tanto finos como gruesos son realizados para la obtención de datos, servirán para el diseño de mezclas de concretos según los requerimientos y especificaciones del cliente.

AGREMIX
 Agregados y Equipos S.A.C.

 José Alberto Tello Quevedo
 JEFE DE PLANTA

V8B8 JEFE DE CALIDAD

Se muestra el Contenido de humedad del agregado grueso (piedra chancada)



RAZON SOCIAL : AGREGADOS Y EQUIPOS S.A.C

RUC: 20351222906

JR. INMACULADA NRO. 154 (1º PISO, FRENTE A DISCOTECA KIAN KIAN) UCAYALI - CORONEL PORTILLO - CALLERIA

PLANTA INDUSTRIAL

Av Separador Industrial / Brasil S/N - A.A.H.H. "Señor de los Milagros"; altura Km 7.300 Carretera Federico Basadre - Distrito de Yarinacocha - Provincia de Coronel Portillo - Región Ucayali

LABORATORIO DE CONCRETO

DATOS GENERALES DE LUGAR DE MUESTREO

PROPIETARIO:	AGREGADOS Y EQUIPOS SAC	FECHA:	05 de Marzo de 2023
PROVEEDOR:	CONCRETERA ATLANTICA SAC		
CANTERA:	RIO AGUAYTIA	VOLUMEN EXTRAIBLE:	10,000 m3
LUGAR:	ACOPIO AGREGADOS Y EQUIPOS SAC	PERIODO:	2023
DISTRITO:	YARINACOCHA	PROVINCIA:	PADRE ABAD
		DEPARTAMENTO:	UCAYALI

CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS FINOS Y AGREGADOS GRUESOS

NORMA ASTM 022216-17

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL PIEDRA CHANCADA DE 1/2"

DATOS OBTENIDOS DEL ENSAYO

FASE HUMEDA			FASE SECA			
Pesos del recipiente	Peso del Agregado humedo + recipiente	peso del agregado humedo	peso del agregado seco + recipiente	peso del agregado seco	peso del agua	% contenido de humedad
1878.40	8501.40	6623.00	8350.00	6471.6	151.40	2.30%

NOTA: - Los ensayos que se realizan a los agregados gruesos son realizados para la obtención de datos, servirán para el diseño de mezclas de concretos, según los requerimientos y especificaciones técnicas del cliente.

AGREMI
Agregados y Equipos S.A.C.
Alberto Tello
José Alberto Tello Quevedo
JEFE DE PLANTA

VPB JEFE DE PLANTA

C. DE CALIDAD

Nota. Los ensayos que se realizaron a los agregados fueron realizados para la obtención de datos por la empresa constructora, servirán para el diseño de mezclas de concretos, según los requerimientos y especificaciones técnicas del cliente.

Para describir algunas propiedades de las dosificaciones como la trabajabilidad del concreto, apariencia del concreto, tipo de fractura, modo de falla; se empleará la técnica de observación directa en campo, es decir en obra y la observación experimental en el laboratorio.

Los protocolos para el tratamiento de datos de las muestras para determinar las cuantificaciones de las resistencias se obtuvieron de acuerdo con cada normatividad correspondiente de cada ensayo a realizar.

Los instrumentos que se utilizaron son la ficha técnica de control y la guía de observación, los cuales son constituidos por formatos para los análisis granulométricos, las pruebas y control de ruptura y resistencia del concreto con y sin adhesivo epóxico.

Diseño de Mezcla del Concreto Patrón sin tratamiento con aditivo

El procedimiento de diseño de mezcla utilizado para el concreto fue según el Método ACI 211, el cual mediante la combinación correcta de materiales y procedimientos permite lograr un concreto con las especificaciones deseadas y con las características de trabajabilidad y resistencia deseadas. Los datos generales utilizados para el diseño son los siguientes:

- Asentamiento (SLUMP): 3" a 4" (Consistencia plástica)
- Tamaño máximo nominal del Agregado Global: 1 ½"
- Resistencia a la compresión: 280 kg/cm²
- Cemento Portland Tipo I
- Peso específico: 3150.00 kg/m³
- Agua potable
- Densidad del agua: 1000.00 kg/m³
- Agregado global
- Peso específico de masa: 2.57
- Tamaño máximo nominal: 1 ½"
- Módulo de Finura: 4.88

- Absorción: 2.50%
- Contenido de Humedad: 3.37%
- Material que pasa la malla N°200: 1.95%
- Peso unitario seco suelto: 1883.91 kg/m³
- Peso unitario seco compactado: 2031.79 kg/m³
- Aditivo Plastificante
- Densidad del aditivo: 1200.00 kg/m³

El contenido de agua o también llamado volumen unitario de agua, fue determinada de una tabla preparada por el Comité 211 del ACI, en función del asentamiento y del tamaño máximo nominal del agregado grueso. De acuerdo a la tabla, el volumen de agua es:

$$\text{Volumen de agua} = 170 \text{ L/m}^3$$

El contenido de aire atrapado en la mezcla, fue determinado de una tabla preparada por el Comité 211 del ACI, en función del tamaño máximo nominal del agregado grueso. De acuerdo a la tabla, el porcentaje de aire atrapado es:

$$\text{Porcentaje de aire atrapado} = 1.0\%$$

La relación de agua cemento será determinada por dos factores: la resistencia y la durabilidad. En este diseño, solo se empleó el factor resistencia, utilizando una tabla preparada por el Comité 211 del ACI, en función a la resistencia a la compresión promedio calculada que se desea alcanzar. De acuerdo a la tabla, se calculó la relación agua/cemento:

$$A/C = 0.56$$

El factor cemento se calculó de la división entre el Volumen unitario de agua y la relación A/C, luego se calculó la división entre el Peso cemento y el Peso Específico del Cemento, siendo el resultado:

$$\text{Peso cemento (kg)} = 170 / 0.56 = 304 \text{ kg}$$

$$\text{Volumen cemento (m}^3\text{)} = 304 / 3150 = 0.097 \text{ m}^3$$

La suma de los volúmenes que ocupan el cemento, agua y aire son los siguientes:

Tabla 13

Volúmenes de materiales en el diseño de mezcla del concreto patrón

Material	Cantidad	Densidad o Peso Específico	Volumen
	Kg	Kg/m ³	m ³
Aditivo	0	1200	0.000
Agua de diseño	170	1000	0.170
Aire*	(1.0 %)	—	0.010
Cemento	304	3150	0.097
Total suma			0.277 m³

El Volumen de agregado global resulta de la diferencia entre una unidad de metro cúbico (1 m³) y la suma de volúmenes calculado anteriormente.

El peso del agregado global seco se calculó de la multiplicación del Volumen de agregado global por el Peso Específico del agregado:

$$\text{Volumen del agregado global} = 0.723 \text{ m}^3$$

$$\text{Peso del agregado global seco} = 0.723 \times 2571 = 1860 \text{ kg}$$

Las cantidades de diseño de los materiales quedan de la siguiente manera:

Tabla 14 *Valores en peso del diseño de mezcla del concreto patrón*

Material	Cantidad
Cemento	304 kg
Agua de diseño	170 L
Aditivo	0 L
Agregado global seco	1860 kg

La corrección por humedad resulta de la multiplicación del peso del agregado global seco más el porcentaje unitario de humedad del agregado global, entonces el peso del agregado global húmedo será:

$$\text{Peso agregado global húmedo} = 1860 \times 1.0337 = 1922 \text{ kg}$$

Humedad superficial del agregado global = 0.87 %

Aporte del agua del agregado global = $1860 \times 0.87\% = 16$ L

Agua efectiva = $170 - 16 = 154$ L

Los valores de diseño de los materiales corregidos por el factor de humedad del agregado quedan de la siguiente manera:

Tabla 15 Valores en peso corregidos por humedad, para el diseño de mezcla del concreto patrón

Material	Peso en kg/m ³	Volumen en m ³ /m ³
Cemento	304 kg	0.097
Agua	154 L	0.154
Aditivo	0 L	—
Agregado global húmedo	1922 kg	0.749
Balance total	2380	1.000

Nota. La proporción en peso del cemento / agregado global / agua efectiva es igual a 1: 6.31: 0.50

3.3.2. Procesamiento y presentación de datos

La información cuantitativa que se obtendrá de las variables de estudio con las dosificaciones y forma de adherencia con y sin incorporación de adhesivo epóxico Epoxine 200 en juntas frías con forma diagonal de 45° y 30° para una edad de rotura de 7, 14, 21 y 28 días.

Además, se podrá determinar el efecto que sobre la variable dependiente a fin de comparar las medias de Y asociadas a los distintos niveles del factor (X₁, X₂, ... , X_n), compararemos una medida de la variación entre diferentes niveles con una medida de la variación dentro de cada nivel.

Será procesada mediante métodos estadístico a nivel descriptiva e inferencial (ANVA). Para lo cual se emplearán programas computarizados como el Microsoft Excel, SPSS 25 con los que se obtendrán resultados para su posterior análisis e interpretación.

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PATRÓN PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $f'c=280$ KG/CM², PARA 07 DÍAS DE ROTURA

Tabla 16

Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto patrón para una resistencia $f'c=280$ kg/cm² – para una edad de rotura de 07 días

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7) = (5)/(6)	(8) = (7)/(4)
Probeta N°	Código de Probeta	Edad de rotura	Resistencia $f'c$ del concreto	Carga aplicada	Área	Resistencia	Obtenida
		[días]	[kgf/cm ²]	[kgf]	[cm ²]	[kgf/cm ²]	[%]
1	CP-01		280	44,099.23	176.71	249.54	89.13%
2	CP-02	7	280	43,139.66	176.71	244.12	87.19%
3	CP-03		280	39,297.88	176.71	222.38	79.42%
Promedio			280	42,178.9	176.71	238.68	85.24%

Nota. Esta tabla presenta los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión de especímenes de concreto patrón realizado en el laboratorio de ensayo de materiales de la Universidad Nacional de Ucayali, en la cual se anotó el código rotulado en cada especímenes, la edad del concreto, la resistencia de diseño $f'c$, la carga máxima aplicada en cada probeta de concreto patrón, y las resistencias alcanzadas, el cual a los 07 días de endurecimiento presentó una resistencia promedio de 238.68 kg/cm².

4.2 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PATRÓN PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $f'c=280$ KG/CM², PARA 14 DÍAS DE ROTURA

Tabla 17

Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto patrón para una resistencia $f'c=280$ kg/cm² – para una edad de rotura de 14 días

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7) = (5)/(6)	(8) = (7)/(4)
Probeta N°	Código de Probeta	Edad de rotura	Resistencia $F'c$ del concreto	Carga aplicada	Área	Resistencia	Obtenida
		[días]	[kgf/cm ²]	[kgf]	[cm ²]	[kgf/cm ²]	[%]
1	CP-04		280	51,252.97	176.71	290.04	103.59%
2	CP-05		280	49,459.36	176.71	279.89	99.96%
3	CP-06		280	48,486.95	176.71	274.38	97.99%
Promedio			280	49,733.1	176.71	281.44	100.51%

Nota. Esta tabla presenta los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión de probetas de concreto patrón realizado en el laboratorio de ensayo de materiales de la Universidad Nacional de Ucayali, en la cual se anotó el código rotulado en cada probeta, la edad del concreto, la resistencia de diseño $f'c$, la carga máxima aplicada en cada probeta de concreto patrón, y las resistencias alcanzadas, el cual a los 14 días de endurecimiento presentó una resistencia promedio de 281.44 kg/cm²

4.3 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PATRÓN PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $f'c=280$ KG/CM², PARA 21 DÍAS DE ROTURA

Tabla 18

Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto patrón para una resistencia $f'c=280$ kg/cm² – para una edad de rotura de 21 días

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7) = (5)/(6)	(8) = (7)/(4)
Probeta N°	Código de Probeta	Edad de rotura	Resistencia $F'c$ del concreto	Carga aplicada	Área	Resistencia Obtenida	
		[días]	[kgf/cm ²]	[kgf]	[cm ²]	[kgf/cm ²]	[%]
1	CP-07		280	54,702.00	176.71	309.55	110.55%
2	CP-08		280	54,848.67	176.71	310.38	110.85%
3	CP-09		280	55,714.98	181.46	307.04	109.66%
Promedio			280	55,088.6	178.30	308.99	110.35%

Nota. Esta tabla presenta los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión de probetas de concreto patrón realizado en el laboratorio de ensayo de materiales de la Universidad Nacional de Ucayali, en la cual se anotó el código rotulado en cada probeta, la edad del concreto, la resistencia de diseño $f'c$, la carga máxima aplicada en cada probeta de concreto patrón, y las resistencias alcanzadas, el cual a los 21 días de endurecimiento presentó una resistencia promedio de 308.99 kg/cm²

4.4 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PATRÓN PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $f'c=280$ KG/CM, PARA 28 DÍAS DE ROTURA

Tabla 19

Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto patrón para una resistencia $f'c=280$ kg/cm² – para una edad de rotura de 28 días

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7) = (5)/(6)	(8) = (7)/(4)
Probeta N°	Código de Probeta	Edad de rotura	Resistencia $F'c$ del concreto	Carga aplicada	Área	Resistencia Obtenida	
		[días]	[kgf/cm ²]	[kgf]	[cm ²]	[kgf/cm ²]	[%]
1	CP-10		280	56,615.82	176.71	320.38	114.42%
2	CP-11		280	56,025.59	176.71	317.04	113.23%
3	CP-12		280	57,126.52	176.71	323.27	115.45%
Promedio			280	56,589.3	176.71	320.23	114.37%

Nota. Esta tabla presenta los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión de probetas de concreto patrón realizado en el laboratorio de ensayo de materiales de la Universidad Nacional de Ucayali, en la cual se anotó el código rotulado en cada probeta, la edad del concreto, la resistencia de diseño $f'c$, la carga máxima aplicada en cada probeta de concreto patrón, y las resistencias alcanzadas, el cual a los 21 días de endurecimiento presentó una resistencia promedio de 320.23 kg/cm²

4.5 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PATRÓN CON JUNTA FRÍA DIAGONAL DE 45° DE INCLINACIÓN DE 24 HORAS DE FORMACIÓN (SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO) A UNA EDAD DE ROTURA DE 08 DÍAS, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO F'C=280 KG/CM²

Tabla 20

Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría diagonal de 45° de inclinación de 24 horas de formación (sin aplicación del aditivo epóxico) – a una edad de rotura de 08 días

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
					(5) – (4)				(8) / (9)	(10) / f'c
Probeta N°	Código Probeta	Fecha de Moldeo	Fecha de Moldeo	Fecha Rotura	Edad de rotura	Asentamiento (Slump)	Carga aplicada	Área	Resistencia Obtenida	
		1	2		[días]	[pulg]	[kgf]	[cm ²]	[kgf/cm ²]	[%]
1	CP-45-1	Lunes, 06	Martes, 07	Miércoles, 15	08	7 ½"	27,206.60	176.71	153.96	54.98%
2	CP-45-2	de marzo,	de marzo,	de marzo,			25,996.40	174.37	149.09	53.25%
3	CP-45-3	2023	2023	2023			29,948.56	169.72	176.46	63.02%
Promedio							27,717.19	173.60	159.84	57.08%

Nota. A los 08 días de endurecimiento el concreto alcanzó una resistencia a la compresión promedio de 159.84 kg/cm², alcanzando un 57.08% de la resistencia de diseño f'c=280kg/cm².

4.6 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PATRÓN CON JUNTA FRÍA DIAGONAL DE 45° DE INCLINACIÓN DE 24 HORAS DE FORMACIÓN (SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO) A UNA EDAD DE ROTURA DE 14 DÍAS, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $f'c=280 \text{ KG/CM}^2$

Tabla 21

Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría diagonal de 45° de inclinación de 24 horas de formación (sin aplicación del aditivo epóxico) – a una edad de rotura de 14 días

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
					(5) – (4)				(8) / (9)	(10) / $f'c$
Probeta N°	Código Probeta	Fecha de Moldeo	Fecha de Moldeo	Fecha Rotura	Edad de rotura	Asentamiento (Slump)	Carga aplicada	Área	Resistencia Obtenida	
		1	2		[días]	[pulg]	[kgf]	[cm ²]	[kgf/cm ²]	[%]
1	CP-45-4	Lunes, 06	Martes, 07	Martes, 21	14	7 ½"	35,815.14	174.37	205.40	73.36%
2	CP-45-5	de marzo,	de marzo,	de marzo,			36,546.09	172.03	212.44	75.87%
3	CP-45-6	2023	2023	2023			37,338.97	176.71	211.30	75.46%
Promedio							36,566.73	174.37	209.71	74.90%

Nota. A los 14 días de endurecimiento el concreto alcanzó una resistencia a la compresión promedio de 209.71 kg/cm², alcanzando un 74.90% de la resistencia de diseño $f'c=280\text{kg/cm}^2$.

4.7 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PATRÓN CON JUNTA FRÍA DIAGONAL DE 45° DE INCLINACIÓN DE 24 HORAS DE FORMACIÓN (SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO) A UNA EDAD DE ROTURA DE 21 DÍAS, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $f'c=280 \text{ KG/CM}^2$

Tabla 22

Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría diagonal de 45° de inclinación de 24 horas de formación (sin aplicación del aditivo epóxico) – a una edad de rotura de 21 días

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
					(5) – (4)				(8) / (9)	(10) / $f'c$
Probeta N°	Código Probeta	Fecha de Moldeo	Fecha de Moldeo	Fecha Rotura	Edad de rotura	Asentamiento (Slump)	Carga aplicada	Área	Resistencia Obtenida	
		1	2		[días]	[pulg]	[kgf]	[cm ²]	[kgf/cm ²]	[%]
1	CP-45-7	Lunes, 06	Martes, 07	Martes, 28	21	7 ½"	39,037.52	176.71	220.91	78.90%
2	CP-45-8	de marzo,	de marzo,	de marzo,			41,570.76	176.71	235.24	84.02%
3	CP-45-9	2023	2023	2023			42,432.39	181.46	233.84	83.51%
Promedio							41,013.56	178.30	230.00	82.14%

Nota. A los 21 días de endurecimiento el concreto alcanzó una resistencia a la compresión promedio de 230.00 kg/cm², alcanzando un 82.14% de la resistencia de diseño $f'c=280\text{kg/cm}^2$.

4.8 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO PATRÓN CON JUNTA FRÍA DIAGONAL DE 45° DE INCLINACIÓN DE 24 HORAS DE FORMACIÓN (SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO) A UNA EDAD DE ROTURA DE 29 DÍAS, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $f'c=280 \text{ KG/CM}^2$

Tabla 23

Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría diagonal de 45° de inclinación de 24 horas de formación (sin aplicación del aditivo epóxico) – a una edad de rotura de 29 días

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
					(5) – (4)				(8) / (9)	(10) / $f'c$
Probeta N°	Código Probeta	Fecha de Moldeo	Fecha de Moldeo	Fecha Rotura	Edad de rotura	Asentamiento (Slump)	Carga aplicada	Área	Resistencia Obtenida	
		1	2		[días]	[pulg]	[kgf]	[cm ²]	[kgf/cm ²]	[%]
1	CP-45-10	Lunes, 06	Martes, 07	Miércoles,	29	7 ½"	44,005.90	176.71	249.02	88.94%
2	CP-45-11	de marzo,	de marzo,	05 de abril,			43,438.08	176.71	245.81	87.79%
3	CP-45-12	2023	2023	2023			45,217.35	176.71	255.88	91.38%
Promedio							44,220.44	176.71	250.24	89.37%

Nota. A los 29 días de endurecimiento el concreto alcanzó una resistencia a la compresión promedio de 250.24 kg/cm², alcanzando un 89.37% de la resistencia de diseño $f'c=280\text{kg/cm}^2$.

4.9 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DIAGONAL DE 45° DE INCLINACIÓN DE 24 HORAS DE FORMACIÓN (CON APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO) A UNA EDAD DE ROTURA DE 08 DÍAS, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $f'c=280$ KG/CM²

Tabla 24

Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría diagonal de 45° de inclinación de 24 horas de formación (con aplicación del aditivo epóxico) – a una edad de rotura de 08 días

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
					(5) – (4)			(7) / (8)	(9) / f'c
Probeta N°	Código Probeta	Fecha de Moldeo	Fecha de Moldeo	Fecha Rotura	Edad de rotura	Carga aplicada	Área	Resistencia Obtenida	
		1	2		[días]	[kgf]	[cm ²]	[kgf/cm ²]	[%]
1	CE45-1	Lunes, 06	Martes, 07	Miércoles, 15	08	25,764.38	167.42	153.89	54.96%
2	CE45-2	de marzo,	de marzo,	de marzo,		26,099.00	169.72	153.78	54.92%
3	CE45-3	2023	2023	2023		24,618.88	176.71	139.31	49.76%
Promedio						25,494.08	171.28	149.00	53.21%

Resistencia a la compresión del concreto patrón (07 días) = 238.68 kg/cm²; Promedio = 85.24% * f'c

Resistencia a la compresión del concreto patrón (28 días) = 320.23 kg/cm²; Promedio = 114.37% * f'c

Nota. A los 08 días de endurecimiento el concreto alcanzó una resistencia a la compresión promedio de 149.00 kg/cm², alcanzando un 53.21% de la resistencia de diseño $f'c=280$ kg/cm².

4.10 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 24 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 45° (CON APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 14 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO F'C=280 KG/CM²

Tabla 25

Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 24 horas de formación con ángulo de 45° (con aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 14 días

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
					(5) – (4)			(7) / (8)	(9) / f'c
Probeta N°	Código Probeta	Fecha de Moldeo	Fecha de Moldeo	Fecha Rotura	Edad de rotura	Carga aplicada	Área	Resistencia Obtenida	
		1	2		[días]	[kgf]	[cm ²]	[kgf/cm ²]	[%]
1	CE45-4	Lunes, 06	Martes, 07	Martes, 21	14	31,430.43	169.72	185.19	66.14%
2	CE45-5	de marzo,	de marzo,	de marzo,		32,180.22	167.42	192.22	68.65%
3	CE45-6	2023	2023	2023		27,853.28	176.71	157.62	56.29%
Promedio						30,487.98	171.28	178.34	63.69%

Resistencia a la compresión del concreto patrón (14 días) = 281.44 kg/cm²; Promedio = 100.51% * f'c

Resistencia a la compresión del concreto patrón (28 días) = 320.23 kg/cm²; Promedio = 114.37% * f'c

Nota. Esta tabla presenta los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión de especímenes de concreto con junta fría de 24 horas de formación con ángulo de 45° con aplicación del aditivo epóxico, el cual a los 14 días de endurecimiento presentó una resistencia promedio de 178.34 kg/cm², alcanzando un promedio de 63.69% de la resistencia de diseño f'c=280kg/cm².

4.11 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 24 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 45° (CON APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 21 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO F'C=280 KG/CM²

Tabla 26

Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 24 horas de formación con ángulo de 45° (con aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 21 días

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
					(5) – (4)			(7) / (8)	(9) / f'c
Probeta N°	Código Probeta	Fecha de Moldeo	Fecha de Moldeo	Fecha Rotura	Edad de rotura	Carga aplicada	Área	Resistencia Obtenida	
		1	2		[días]	[kgf]	[cm ²]	[kgf/cm ²]	[%]
1	CE45-7	Lunes, 06	Martes, 07	Martes, 28 de	21	32,696.40	169.72	192.65	68.80%
2	CE45-8	de marzo,	de marzo,	marzo,		34,466.43	186.27	185.04	66.09%
3	CE45-9	2023	2023	2023		35,968.52	176.71	203.54	72.69%
Promedio						34,377.11	177.57	193.74	69.19%

Resistencia a la compresión del concreto patrón (21 días) = 308.99 kg/cm²; Promedio = 110.35% * f'c

Resistencia a la compresión del concreto patrón (28 días) = 320.23 kg/cm²; Promedio = 114.37% * f'c

Nota. Esta tabla presenta los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión de especímenes de concreto con junta fría de 24 horas de formación con ángulo de 45° con aplicación del aditivo epóxico, el cual a los 21 días de endurecimiento presentó una resistencia promedio de 193.74 kg/cm², alcanzando un promedio de 69.19% de la resistencia de diseño f'c=280kg/cm².

4.12 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 24 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 45° (CON APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 29 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO F'C=280 KG/CM²

Tabla 27

Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 24 horas de formación con ángulo de 45° (con aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 29 días

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
					(5) – (4)			(7) / (8)	(9) / f'c
Probeta N°	Código Probeta	Fecha de Moldeo	Fecha de Moldeo	Fecha Rotura	Edad de rotura	Carga aplicada	Área	Resistencia Obtenida	
		1	2		[días]	[kgf]	[cm ²]	[kgf/cm ²]	[%]
1	CE45-10	Lunes, 06	Martes, 07	Miércoles, 05		36,495.77	176.71	206.52	73.76%
2	CE45-11	de marzo,	de marzo,	de abril, 2023		32,056.42	167.42	191.48	68.39%
3	CE45-12	2023	2023		29	43,505.55	176.71	231.71	82.75%
Promedio						36,499.53	173.61	209.90	74.97%

Resistencia a la compresión del concreto patrón (28 días) = 320.23 kg/cm²; Promedio = 114.37% * f'c

Nota. Esta tabla presenta los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión de especímenes de concreto con junta fría de 24 horas de formación con ángulo de 45° con aplicación del aditivo epóxico, el cual a los 29 días de endurecimiento presentó una resistencia promedio de 209.90 kg/cm², alcanzando un promedio de 74.97% de la resistencia de diseño f'c=280kg/cm².

4.13 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 24 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 45° (CON Y SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA TODAS LAS EDADES, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO F'C=280 KG/CM²

Tabla 28

Resultados del ensayo de resistencia a compresión para todas las edades del concreto con junta fría de 24 horas de formación con ángulo de 45° (con y sin aplicación del aditivo epóxico)

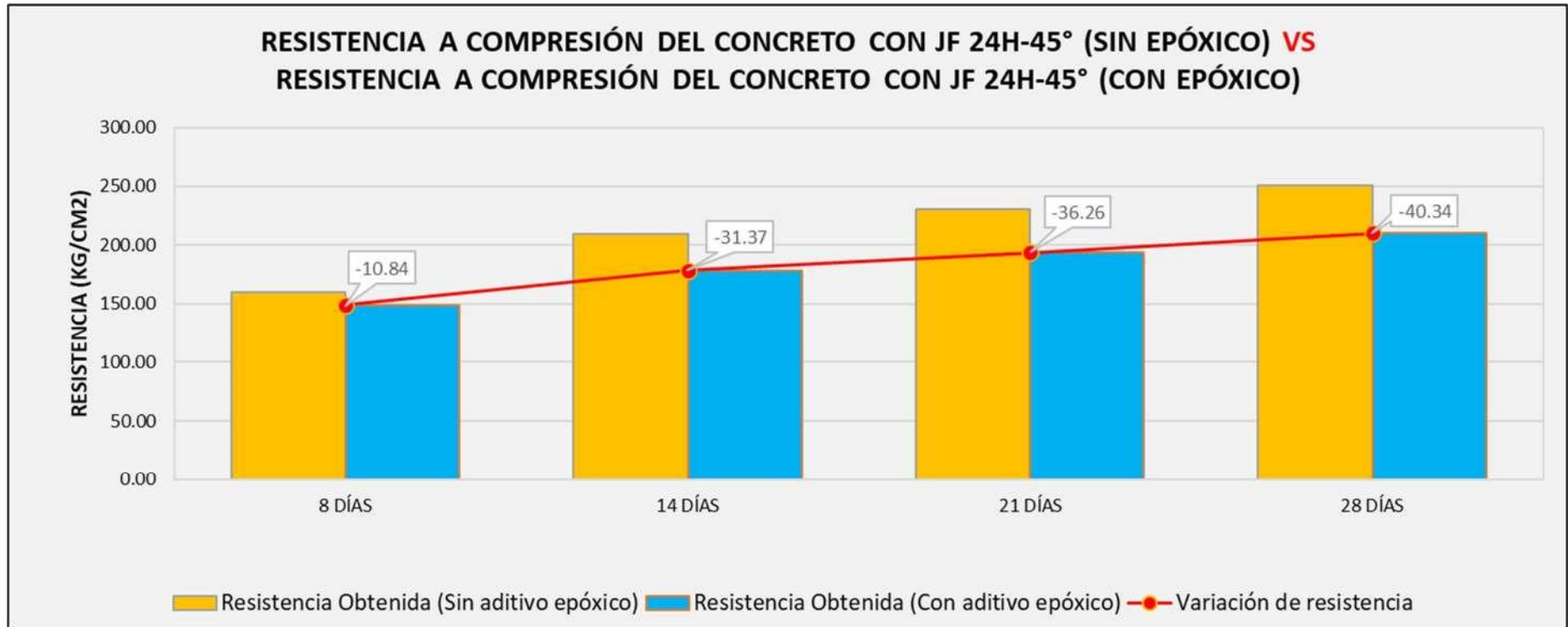
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
		(2) / f'c		(4) / f'c		(6) / f'c	(2) – (4)	(3) – (5)
Edad de rotura	Resistencia Obtenida (Con aditivo epóxico)	Resistencia Obtenida (Sin aditivo epóxico)	Resistencia Obtenida (Sin aditivo epóxico)	Resistencia Obtenida (Sin aditivo epóxico)	Resistencia Concreto Patrón	Resistencia Concreto Patrón	Variación de resistencia	Variación de resistencia
[días]	[kg/cm ²]	[%]	[kg/cm ²]	[%]	[kg/cm ²]	[%]	[kg/cm ²]	[%]
8	149.00	53.21%	159.84	57.08%	238.68	85.24%	-10.84	-3.87%
14	178.34	63.69%	209.71	74.90%	281.44	100.51%	-31.37	-11.21%
21	193.74	69.19%	230.00	82.14%	308.99	110.35%	-36.26	-12.95%
29	209.90	74.97%	250.24	89.37%	320.23	114.37%	-40.34	-14.4%

Fuente. Elaboración propia.

En la tabla anterior se han tomado los promedios de las resistencias obtenidas de los ensayos para 8, 14, 21 y 29 días, para compararlo con el promedio de la resistencia del concreto con junta fría de 24 horas de fragua y sin uso de adhesivo epóxico por cada edad de rotura.

Figura 9

Resistencia a compresión del concreto con JF 24H-45° (sin epóxico) VS resistencia a compresión del concreto con JF 24H-45° (con epóxico)



En la figura se puede observar la diferencia entre las resistencias obtenidas, notándose que en todas las edades la resistencia del concreto con presencia de junta fría con 24 horas de formación con ángulo de 45° sin tratamiento con aditivo epóxico **fue mayor**, frente a un concreto con presencia de junta fría con 24 horas de formación con ángulo de 45° con aplicación del aditivo epóxico.

4.14 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 24 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 30° (SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 10 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO F'C=280 KG/CM²

Tabla 29

Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 24 horas de formación con ángulo de 30° (sin aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 10 días

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
					(5) – (4)			(7) / (8)	(9) / f'c
Probeta N°	Código Probeta	Fecha de Moldeo	Fecha de Moldeo	Fecha Rotura	Edad de rotura	Carga aplicada	Área	Resistencia	Obtenida
		1	2		[días]	[kgf]	[cm ²]	[kgf/cm ²]	[%]
1	CP-30-1	Jueves, 09	Viernes, 10	Lunes, 20		27,731.40	174.37	159.04	56.80%
2	CP-30-2	de marzo,	de marzo,	de marzo,	10	28,100.09	176.71	159.01	56.79%
3	CP-30-3	2023	2023	2023		27,127.05	169.72	159.84	57.08%
Promedio						27,652.85	173.60	159.30	56.89%

Resistencia a la compresión del concreto patrón (07 días) = 238.68 kg/cm²; Promedio = 85.24% * f'c

Resistencia a la compresión del concreto patrón (28 días) = 320.23 kg/cm²; Promedio = 114.37% * f'c

Nota. Esta tabla presenta los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión de especímenes de concreto con junta fría de 24 horas de formación con ángulo de 30° sin aplicación del aditivo epóxico, el cual a los 10 días de endurecimiento presentó una resistencia promedio de 159.30 kg/cm², alcanzando un promedio de 56.89% de la resistencia de diseño f'c=280kg/cm².

4.15 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 24 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 30° (SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 17 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO F'C=280 KG/CM²

Tabla 30

Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 24 horas de formación con ángulo de 30° (sin aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 17 días

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
					(5) – (4)			(7) / (8)	(9) / f'c
Probeta N°	Código Probeta	Fecha de Moldeo	Fecha de Moldeo	Fecha Rotura	Edad de rotura	Carga aplicada	Área	Resistencia	Obtenida
		1	2		[días]	[kgf]	[cm ²]	[kgf/cm ²]	[%]
1	CP-30-4	Jueves, 09 de marzo,	Viernes, 10 de marzo,	Lunes, 27 de marzo,	17	34,401.37	176.71	194.67	69.53%
2	CP-30-5	2023	2023	2023		34,630.36	176.71	195.97	69.99%
3	CP-30-6	2023	2023	2023		37,962.87	176.71	214.83	76.72%
Promedio						36,566.73	176.71	201.82	72.08%

Resistencia a la compresión del concreto patrón (14 días) = 281.44 kg/cm²; Promedio = 100.51% * f'c

Resistencia a la compresión del concreto patrón (28 días) = 320.23 kg/cm²; Promedio = 114.37% * f'c

Nota. Esta tabla presenta los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión de especímenes de concreto con junta fría de 24 horas de formación con ángulo de 30° sin aplicación del aditivo epóxico, el cual a los 17 días de endurecimiento presentó una resistencia promedio de 201.82 kg/cm², alcanzando un promedio de 72.08% de la resistencia de diseño f'c=280kg/cm².

4.16 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 24 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 30° (SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 21 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO F'C=280 KG/CM²

Tabla 31

Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 24 horas de formación con ángulo de 30° (sin aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 21 días

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
					(5) – (4)			(7) / (8)	(9) / f'c
Probeta N°	Código Probeta	Fecha de Moldeo	Fecha de Moldeo	Fecha Rotura	Edad de rotura	Carga aplicada	Área	Resistencia	Obtenida
		1	2		[días]	[kgf]	[cm ²]	[kgf/cm ²]	[%]
1	CP-30-7	Jueves, 09 de marzo,	Viernes, 10 de marzo,	Viernes, 31 de marzo,	21	37,650.40	174.37	215.93	77.12%
2	CP-30-8	2023	2023	2023		43,844.19	179.08	244.83	87.44%
3	CP-30-9	2023	2023	2023		37,058.47	176.71	209.71	74.90%
Promedio						39,517.69	176.72	223.49	79.82%

Resistencia a la compresión del concreto patrón (21 días) = 308.99 kg/cm²; Promedio = 110.35% * f'c

Resistencia a la compresión del concreto patrón (28 días) = 320.23 kg/cm²; Promedio = 114.37% * f'c

Nota. Esta tabla presenta los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión de especímenes de concreto con junta fría de 24 horas de formación con ángulo de 30° sin aplicación del aditivo epóxico, el cual a los 21 días de endurecimiento presentó una resistencia promedio de 223.49 kg/cm², alcanzando un promedio de 79.82% de la resistencia de diseño f'c=280kg/cm².

4.17 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 24 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 30° (SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 28 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO F'C=280 KG/CM²

Tabla 32

Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 24 horas de formación con ángulo de 30° (sin aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 28 días

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
					(5) – (4)			(7) / (8)	(9) / f'c
Probeta N°	Código Probeta	Fecha de Moldeo	Fecha de Moldeo	Fecha Rotura	Edad de rotura	Carga aplicada	Área	Resistencia	Obtenida
		1	2		[días]	[kgf]	[cm ²]	[kgf/cm ²]	[%]
1	CP-30-10	Jueves, 09 de marzo,	Viernes, 10 de marzo,	Viernes, 04 de abril,	28	37,640.16	176.71	213.00	76.07%
2	CP-30-11	2023	2023	2023		38,907.22	176.71	220.17	78.63%
3	CP-30-12					43,384.00	172.03	252.18	90.07%
Promedio						39,977.13	175.15	228.45	81.59%

Resistencia a la compresión del concreto patrón (28 días) = 320.23 kg/cm²; Promedio = 114.37% * f'c

Nota. Esta tabla presenta los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión de especímenes de concreto con junta fría de 24 horas de formación con ángulo de 30° sin aplicación del aditivo epóxico, el cual a los 28 días de endurecimiento presentó una resistencia promedio de 228.45 kg/cm², alcanzando un promedio de 81.59% de la resistencia de diseño f'c=280kg/cm².

4.18 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 24 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 30° (CON APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 10 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO F'C=280 KG/CM²

Tabla 33

Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 24 horas de formación con ángulo de 30° (con aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 10 días

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
					(5) – (4)			(7) / (8)	(9) / f'c
Probeta N°	Código Probeta	Fecha de Moldeo	Fecha de Moldeo	Fecha Rotura	Edad de rotura	Carga aplicada	Área	Resistencia	Obtenida
		1	2		[días]	[kgf]	[cm ²]	[kgf/cm ²]	[%]
1	CE30-1	Jueves, 09	Viernes, 10	Lunes, 20	10	30,696.73	174.37	176.05	62.87%
2	CE30-2	de marzo,	de marzo,	de marzo,		32,265.15	169.72	190.11	67.90%
3	CE30-3	2023	2023	2023		35,981.18	169.72	212.01	75.72%
Promedio						32,981.02	171.27	192.72	68.83%

Resistencia a la compresión del concreto patrón (07 días) = 238.68 kg/cm²; Promedio = 85.24% * f'c

Resistencia a la compresión del concreto patrón (28 días) = 320.23 kg/cm²; Promedio = 114.37% * f'c

Nota. Esta tabla presenta los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión de especímenes de concreto con junta fría de 24 horas de formación con ángulo de 30° con aplicación del aditivo epóxico, el cual a los 10 días de endurecimiento presentó una resistencia promedio de 192.72 kg/cm², alcanzando un promedio de 68.83% de la resistencia de diseño f'c=280kg/cm².

4.19 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 24 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 30° (CON APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 17 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO F'C=280 KG/CM²

Tabla 34

Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 24 horas de formación con ángulo de 30° (con aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 17 días

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
					(5) – (4)			(7) / (8)	(9) / f'c
Probeta N°	Código Probeta	Fecha de Moldeo	Fecha de Moldeo	Fecha Rotura	Edad de rotura	Carga aplicada	Área	Resistencia	Obtenida
		1	2		[días]	[kgf]	[cm ²]	[kgf/cm ²]	[%]
1	CE30-4	Jueves, 09 de marzo,	Viernes, 10 de marzo,	Lunes, 27 de marzo,	17	41,360.66	181.46	227.93	81.41%
2	CE30-5	2023	2023	2023		36,936.54	181.46	203.55	72.70%
3	CE30-6	2023	2023	2023		42,186.96	186.27	226.49	80.89%
Promedio						40,161.39	183.06	219.33	78.33%

Resistencia a la compresión del concreto patrón (14 días) = 281.44 kg/cm²; Promedio = 100.51% * f'c

Resistencia a la compresión del concreto patrón (28 días) = 320.23 kg/cm²; Promedio = 114.37% * f'c

Nota. Esta tabla presenta los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión de especímenes de concreto con junta fría de 24 horas de formación con ángulo de 30° con aplicación del aditivo epóxico, el cual a los 17 días de endurecimiento presentó una resistencia promedio de 219.33 kg/cm², alcanzando un promedio de 78.33% de la resistencia de diseño f'c=280kg/cm².

4.20. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 24 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 30° (CON APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 21 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO F'C=280 KG/CM²

Tabla 35

Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 24 horas de formación con ángulo de 30° (con aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 21 días

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
					(5) – (4)			(7) / (8)	(9) / f'c
Probeta N°	Código Probeta	Fecha de Moldeo	Fecha de Moldeo	Fecha Rotura	Edad de rotura	Carga aplicada	Área	Resistencia	Obtenida
		1	2		[días]	[kgf]	[cm ²]	[kgf/cm ²]	[%]
1	CE30-7	Jueves, 09 de marzo,	Viernes, 10 de marzo,	Viernes, 31 de marzo,	21	42,431.83	181.46	233.84	83.51%
2	CE30-8	2023	2023	2023		44,283.98	179.08	247.29	88.32%
3	CE30-9					42,620.53	181.46	234.88	83.88%
Promedio						43,112.11	180.67	238.67	85.24%

Resistencia a la compresión del concreto patrón (21 días) = 308.99 kg/cm²; Promedio = 110.35% * f'c

Resistencia a la compresión del concreto patrón (28 días) = 320.23 kg/cm²; Promedio = 114.37% * f'c

Nota. Esta tabla presenta los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión de especímenes de concreto con junta fría de 24 horas de formación con ángulo de 30° con aplicación del aditivo epóxico, el cual a los 21 días de endurecimiento presentó una resistencia promedio de 238.67 kg/cm², alcanzando un promedio de 85.24% de la resistencia de diseño f'c=280kg/cm².

4.21. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 24 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 30° (CON APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 32 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO F'C=280 KG/CM²

Tabla 36

Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 24 horas de formación con ángulo de 30° (con aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 32 días

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
					(5) – (4)			(7) / (8)	(9) / f'c
Probeta N°	Código Probeta	Fecha de Moldeo	Fecha de Moldeo	Fecha Rotura	Edad de rotura	Carga aplicada	Área	Resistencia	Obtenida
		1	2		[días]	[kgf]	[cm ²]	[kgf/cm ²]	[%]
1	CE30-10	Jueves, 09 de marzo,	Viernes, 10 de marzo,	Martes, 11 de abril,	32	44,875.24	179.08	250.59	89.50%
2	CE30-11	2023	2023	2023		46,342.34	179.08	258.78	92.42%
3	CE30-12					41,733.30	176.71	236.16	84.34%
Promedio						44,316.96	178.29	248.51	88.75%

Resistencia a la compresión del concreto patrón (28 días) = 320.23 kg/cm²; Promedio = 114.37% * f'c

Nota. Esta tabla presenta los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión de especímenes de concreto con junta fría de 24 horas de formación con ángulo de 30° con aplicación del aditivo epóxico, el cual a los 32 días de endurecimiento presentó una resistencia promedio de 248.51 kg/cm², alcanzando un promedio de 88.75% de la resistencia de diseño f'c=280kg/cm².

4.22. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 24 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 30° (CON Y SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA TODAS LAS EDADES, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO F'C=280 KG/CM²

Tabla 37

Resultados del ensayo de resistencia a compresión para todas las edades del concreto con junta fría de 24 horas de formación con ángulo de 30° (con y sin aplicación del aditivo epóxico)

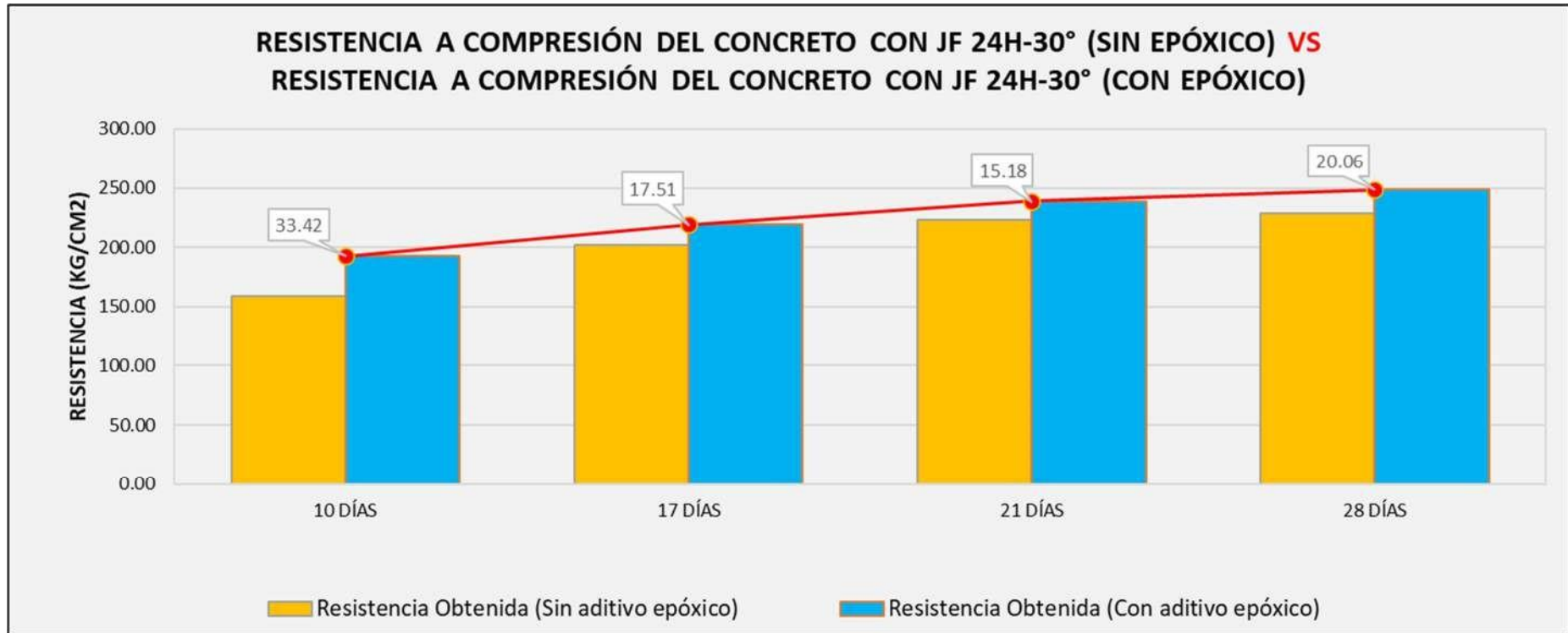
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	(2) / f'c		(4) / f'c		(6) / f'c		(2) – (4)	(3) – (5)
Edad de rotura	Resistencia Obtenida (Con aditivo epóxico)	Resistencia Obtenida (Sin aditivo epóxico)	Resistencia Concreto Patrón		Variación de resistencia			
[días]	[kg/cm ²]	[%]	[kg/cm ²]	[%]	[kg/cm ²]	[%]	[kg/cm ²]	[%]
10	192.72	68.83%	159.30	56.89%	238.68	85.24%	33.42	11.94%
17	219.33	78.33%	201.82	72.08%	281.44	100.51%	17.51	6.25%
21	238.67	85.24%	223.49	79.82%	308.99	110.35%	15.18	5.42%
28	248.51	88.75%	228.45	81.59%	320.23	114.37%	20.06	7.16%

Fuente. Elaboración propia.

En la tabla anterior se han tomado los promedios de las resistencias obtenidas de los ensayos para 10, 17, 21 y 28 días, para compararlo con el promedio de la resistencia del concreto con junta fría de 24 horas de fragua y sin uso de adhesivo epóxico por cada edad de rotura.

Figura 10

Resistencia a compresión del concreto con JF 24H-30° (sin epóxico) VS resistencia a compresión del concreto con JF 24H-30° (con epóxico)



En la figura se puede observar la diferencia entre las resistencias obtenidas, notándose que en todas las edades la resistencia del concreto con presencia de junta fría con 24 horas de formación con ángulo de 30° sin tratamiento con aditivo epóxico **fue menor**, frente a un concreto con presencia de junta fría con 24 horas de formación con ángulo de 30° con aplicación del aditivo epóxico.

4.23 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 3 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 45° (SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 7 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO F'C=280 KG/CM²

Tabla 38

Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 45° (sin aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 7 días

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
					(5) – (4)			(7) / (8)	(9) / f'c
Probeta N°	Código Probeta	Fecha de Moldeo	Fecha de Moldeo	Fecha Rotura	Edad de rotura	Carga aplicada	Área	Resistencia	Obtenida
		1	2		[días]	[kgf]	[cm ²]	[kgf/cm ²]	[%]
1	CP-45-3-1	Jueves, 16	Jueves, 16	Jueves, 23		34,615.35	176.71	195.88	69.96%
2	CP-45-3-2	de marzo,	de marzo,	de marzo,	7	34,430.10	176.71	194.83	69.58%
3	CP-45-3-3	2023	2023	2023		32,649.60	176.71	184.76	65.99%
Promedio						33,898.35	176.71	191.83	68.51%

Resistencia a la compresión del concreto patrón (07 días) = 238.68 kg/cm²; Promedio = 85.24% * f'c

Resistencia a la compresión del concreto patrón (28 días) = 320.23 kg/cm²; Promedio = 114.37% * f'c

Nota. Esta tabla presenta los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión de especímenes de concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 45° sin aplicación del aditivo epóxico, el cual a los 7 días de endurecimiento presentó una resistencia promedio de 191.83 kg/cm², alcanzando un promedio de 68.51% de la resistencia de diseño f'c=280kg/ cm².

4.24 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 3 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 45° (SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 14 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $f'c=280$ KG/CM²

Tabla 39

Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 45° (sin aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 14 días

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
					(5) – (4)			(7) / (8)	(9) / $f'c$
Probeta N°	Código Probeta	Fecha de Moldeo	Fecha de Moldeo	Fecha Rotura	Edad de rotura	Carga aplicada	Área	Resistencia	Obtenida
		1	2		[días]	[kgf]	[cm ²]	[kgf/cm ²]	[%]
1	CP-45-3-4	Jueves, 16 de marzo,	Jueves, 16 de marzo,	Jueves, 30 de marzo,	14	37,332.15	176.71	211.26	75.45%
2	CP-45-3-5	2023	2023	2023		40,226.55	176.71	227.64	81.30%
3	CP-45-3-6	2023	2023	2023		38,443.05	179.08	214.67	76.67%
Promedio						38,667.25	177.50	217.85	77.81%

Resistencia a la compresión del concreto patrón (14 días) = 281.44 kg/cm²; Promedio = 100.51% * $f'c$

Resistencia a la compresión del concreto patrón (28 días) = 320.23 kg/cm²; Promedio = 114.37% * $f'c$

Nota. Esta tabla presenta los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión de especímenes de concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 45° sin aplicación del aditivo epóxico, el cual a los 14 días de endurecimiento presentó una resistencia promedio de 217.85 kg/cm², alcanzando un promedio de 77.81% de la resistencia de diseño $f'c=280$ kg/cm².

4.25 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 3 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 45° (SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 26 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $f'c=280$ KG/CM²

Tabla 40

Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 45° (sin aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 26 días

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
					(5) – (4)			(7) / (8)	(9) / $f'c$
Probeta N°	Código Probeta	Fecha de Moldeo	Fecha de Moldeo	Fecha Rotura	Edad de rotura	Carga aplicada	Área	Resistencia	Obtenida
		1	2		[días]	[kgf]	[cm ²]	[kgf/cm ²]	[%]
1	CP-45-3-7	Jueves, 16	Jueves, 16	Martes, 11	26	43,088.80	174.37	247.12	88.26%
2	CP-45-3-8	de marzo,	de marzo,	de abril,		43,814.40	169.72	258.16	92.20%
3	CP-45-3-9	2023	2023	2023		42,309.00	176.71	239.42	85.51%
Promedio						43,070.73	173.60	248.23	88.65%

Resistencia a la compresión del concreto patrón (21 días) = 308.99 kg/cm²; Promedio = 110.35% * $f'c$

Resistencia a la compresión del concreto patrón (28 días) = 320.23 kg/cm²; Promedio = 114.37% * $f'c$

Nota. Esta tabla presenta los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión de especímenes de concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 45° sin aplicación del aditivo epóxico, el cual a los 26 días de endurecimiento presentó una resistencia promedio de 248.23 kg/cm², alcanzando un promedio de 88.65% de la resistencia de diseño $f'c=280$ kg/cm².

4.26 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 3 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 45° (SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 34 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO F'C=280 KG/CM²

Tabla 41

Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 45° (sin aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 34 días

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
					(5) – (4)			(7) / (8)	(9) / f'c
Probeta N°	Código Probeta	Fecha de Moldeo	Fecha de Moldeo	Fecha Rotura	Edad de rotura	Carga aplicada	Área	Resistencia	Obtenida
		1	2		[días]	[kgf]	[cm ²]	[kgf/cm ²]	[%]
1	CP-45-3-10	Jueves, 16	Jueves, 16	Miércoles,	34	45,623.55	176.71	258.18	92.21%
2	CP-45-3-11	de marzo,	de marzo,	19 de		44,851.50	176.71	253.81	90.65%
3	CP-45-3-12	2023	2023	abril, 2023		42,660.60	172.03	247.98	88.56%
Promedio						44,378.55	175.15	252.32	90.47%

Resistencia a la compresión del concreto patrón (28 días) = 320.23 kg/cm²; Promedio = 114.37% * f'c

Nota. Esta tabla presenta los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión de especímenes de concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 45° sin aplicación del aditivo epóxico, el cual a los 34 días de endurecimiento presentó una resistencia promedio de 252.32 kg/cm², alcanzando un promedio de 90.47% de la resistencia de diseño f'c=280kg/cm².

4. 27 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 3 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 45° (CON APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 7 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $f'c=280$ KG/CM²

Tabla 42

Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 45° (con aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 7 días

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
					(5) – (4)			(7) / (8)	(9) / $f'c$
Probeta N°	Código Probeta	Fecha de Moldeo	Fecha de Moldeo	Fecha Rotura	Edad de rotura	Carga aplicada	Área	Resistencia	Obtenida
		1	2		[días]	[kgf]	[cm ²]	[kgf/cm ²]	[%]
1	CE45-3-1	Jueves, 16	Jueves, 16	Jueves, 23		33,791.52	176.71	191.22	68.29%
2	CE45-3-2	de marzo,	de marzo,	de marzo,	7	36,619.84	176.71	207.23	74.01%
3	CE45-3-3	2023	2023	2023		32,800.00	174.37	188.11	67.18%
Promedio						34,403.79	175.93	195.52	69.83%

Resistencia a la compresión del concreto patrón (07 días) = 238.68 kg/cm²; Promedio = 85.24% * $f'c$

Resistencia a la compresión del concreto patrón (28 días) = 320.23 kg/cm²; Promedio = 114.37% * $f'c$

Nota. Esta tabla presenta los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión de especímenes de concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 45° con aplicación del aditivo epóxico, el cual a los 7 días de endurecimiento presentó una resistencia promedio de 195.52 kg/cm², alcanzando un promedio de 69.83% de la resistencia de diseño $f'c=280$ kg/cm².

4.28 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 3 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 45° (CON APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 14 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO F'C=280 KG/CM²

Tabla 43

Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 45° (con aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 14 días

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
					(5) – (4)			(7) / (8)	(9) / f'c
Probeta N°	Código Probeta	Fecha de Moldeo	Fecha de Moldeo	Fecha Rotura	Edad de rotura	Carga aplicada	Área	Resistencia	Obtenida
		1	2		[días]	[kgf]	[cm ²]	[kgf/cm ²]	[%]
1	CE45-3-4	Jueves, 16	Jueves, 16	Jueves, 30	14	40,157.74	176.71	227.25	81.16%
2	CE45-3-5	de marzo,	de marzo,	de marzo,		40,821.25	176.71	231.00	82.50%
3	CE45-3-6	2023	2023	2023		39,319.98	179.08	219.57	78.42%
Promedio						40,099.66	177.50	225.94	80.69%

Resistencia a la compresión del concreto patrón (14 días) = 281.44 kg/cm²; Promedio = 100.51% * f'c

Resistencia a la compresión del concreto patrón (28 días) = 320.23 kg/cm²; Promedio = 114.37% * f'c

Nota. Esta tabla presenta los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión de especímenes de concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 45° con aplicación del aditivo epóxico, el cual a los 14 días de endurecimiento presentó una resistencia promedio de 225.94 kg/cm², alcanzando un promedio de 80.69% de la resistencia de diseño f'c=280kg/cm².

4.29 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 3 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 45° (CON APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 26 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO F'C=280 KG/CM²

Tabla 44

Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 45° (con aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 26 días

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
					(5) – (4)			(7) / (8)	(9) / f'c
Probeta N°	Código Probeta	Fecha de Moldeo	Fecha de Moldeo	Fecha Rotura	Edad de rotura	Carga aplicada	Área	Resistencia	Obtenida
		1	2		[días]	[kgf]	[cm ²]	[kgf/cm ²]	[%]
1	CE45-3-7	Jueves, 16	Jueves, 16	Martes, 11	26	38,137.92	172.03	221.69	79.17%
2	CE45-3-8	de marzo,	de marzo,	de abril,		43,822.20	174.37	251.32	89.76%
3	CE45-3-9	2023	2023	2023		43,509.59	172.03	252.91	90.33%
Promedio						41,823.24	172.81	241.97	86.42%

Resistencia a la compresión del concreto patrón (21 días) = 308.99 kg/cm²; Promedio = 110.35% * f'c

Resistencia a la compresión del concreto patrón (28 días) = 320.23 kg/cm²; Promedio = 114.37% * f'c

Nota. Esta tabla presenta los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión de especímenes de concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 45° con aplicación del aditivo epóxico, el cual a los 26 días de endurecimiento presentó una resistencia promedio de 241.97 kg/cm², alcanzando un promedio de 86.42% de la resistencia de diseño f'c=280kg/cm².

4.30 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 3 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 45° (CON APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 34 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO F'C=280 KG/CM²

Tabla 45

Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 45° (con aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 34 días

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
					(5) – (4)			(7) / (8)	(9) / f'c
Probeta N°	Código Probeta	Fecha de Moldeo	Fecha de Moldeo	Fecha Rotura	Edad de rotura	Carga aplicada	Área	Resistencia	Obtenida
		1	2		[días]	[kgf]	[cm ²]	[kgf/cm ²]	[%]
1	CE45-3-10	Jueves, 16	Jueves, 16	Miércoles,	34	45,252.41	176.71	256.08	91.46%
2	CE45-3-11	de marzo,	de marzo,	19 de		47,231.58	176.71	267.28	95.46%
3	CE45-3-12	2023	2023	abril, 2023		42,960.72	176.71	243.11	86.82%
Promedio						45,148.24	176.71	255.49	91.25%

Resistencia a la compresión del concreto patrón (28 días) = 320.23 kg/cm²; Promedio = 114.37% * f'c

Nota. Esta tabla presenta los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión de especímenes de concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 45° con aplicación del aditivo epóxico, el cual a los 34 días de endurecimiento presentó una resistencia promedio de 255.49 kg/cm², alcanzando un promedio de 91.25% de la resistencia de diseño f'c=280kg/cm².

4.31 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 3 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 45° (CON Y SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA TODAS LAS EDADES, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO F'C=280 KG/CM²

Tabla 46

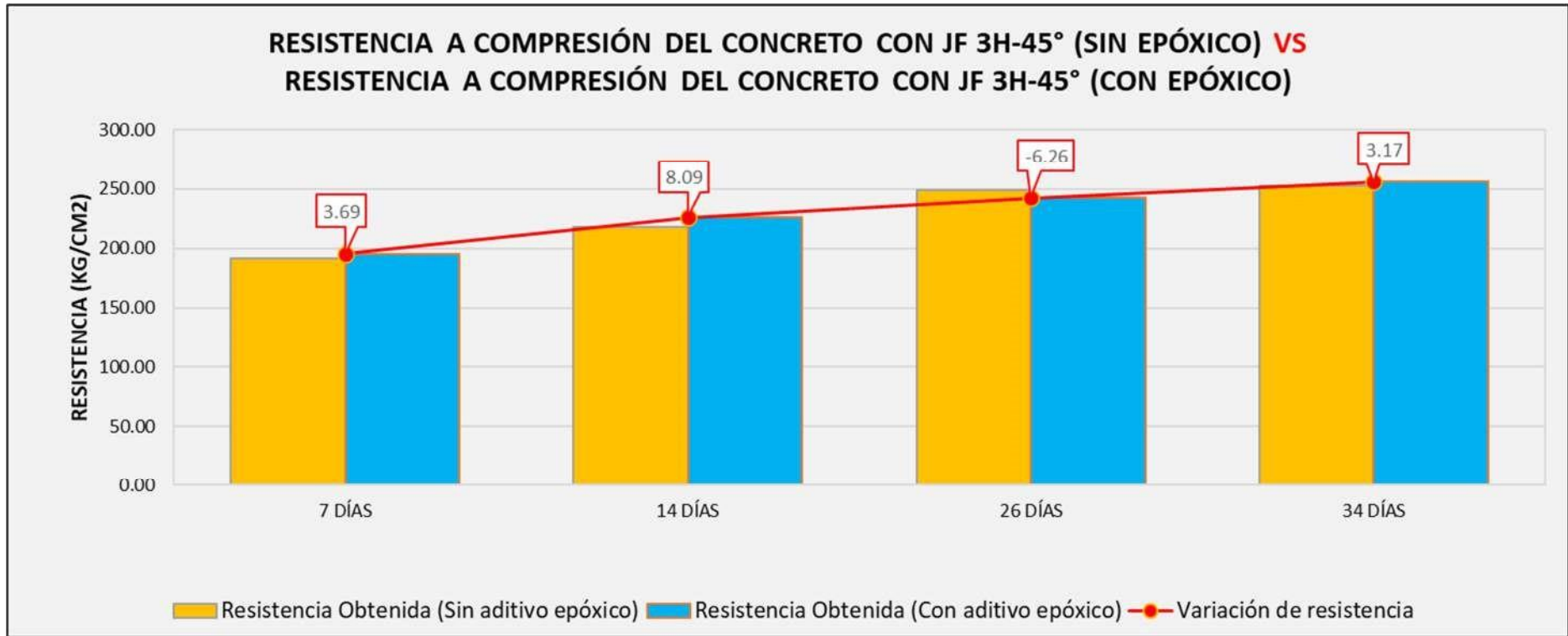
Resultados del ensayo de resistencia a compresión para todas las edades del concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 45° (con y sin aplicación del aditivo epóxico)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	(2) / f'c		(4) / f'c		(6) / f'c		(2) – (4)	(3) – (5)
Edad de rotura	Resistencia Obtenida (Con aditivo epóxico)	Resistencia Obtenida (Sin aditivo epóxico)	Resistencia Concreto Patrón		Variación de resistencia			
[días]	[kg/cm ²]	[%]	[kg/cm ²]	[%]	[kg/cm ²]	[%]	[kg/cm ²]	[%]
7	195.52	69.83%	191.83	68.51%	238.68	85.24%	3.69	1.32%
14	225.94	80.69%	217.85	77.81%	281.44	100.51%	8.09	2.88%
26	241.97	86.42%	248.23	88.65%	308.99	110.35%	-6.26	-2.23%
34	255.49	91.25%	252.32	90.47%	320.23	114.37%	3.17	0.78%

Fuente. Elaboración propia.

En la tabla anterior se han tomado los promedios de las resistencias obtenidas de los ensayos para 7, 14, 26 y 34 días, para compararlo con el promedio de la resistencia del concreto con junta fría de 3 horas de fragua y sin uso de adhesivo epóxico por cada edad de rotura.

Figura 11 Resistencia a compresión del concreto con JF 3H-45° (sin epóxico) VS resistencia a compresión del concreto con JF 3H-45° (con epóxico)



En la figura se puede observar la diferencia entre las resistencias obtenidas, notándose que, para las edades de 7, 14 y 34 días la resistencia del concreto con presencia de JF 3H-45° sin tratamiento con aditivo epóxico **fue menor**, frente a un concreto con presencia de JF 3H-45° con aplicación del aditivo epóxico. Sin embargo, para la edad de 26 días, el concreto JF 3H-45° sin tratamiento epóxico **fue mayor**.

4.32 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 3 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 30° (SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 7 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $f'c=280 \text{ KG/CM}^2$

Tabla 47

Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 30° (sin aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 7 días

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
					(5) – (4)			(7) / (8)	(9) / $f'c$
Probeta N°	Código Probeta	Fecha de Moldeo	Fecha de Moldeo	Fecha Rotura	Edad de rotura	Carga aplicada	Área	Resistencia	Obtenida
		1	2		[días]	[kgf]	[cm ²]	[kgf/cm ²]	[%]
1	CP-30-3-1	Martes, 14	Martes, 14	Martes, 21		29,343.96	179.08	163.86	58.52%
2	CP-30-3-2	de marzo,	de marzo,	de marzo,	7	30,243.34	172.03	175.80	62.79%
3	CP-30-3-3	2023	2023	2023		31,009.05	167.42	185.22	66.15%
Promedio						30,198.78	172.84	174.96	62.49%

Resistencia a la compresión del concreto patrón (07 días) = 238.68 kg/cm²; Promedio = 85.24% * $f'c$

Resistencia a la compresión del concreto patrón (28 días) = 320.23 kg/cm²; Promedio = 114.37% * $f'c$

Nota. Esta tabla presenta los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión de especímenes de concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 30° sin aplicación del aditivo epóxico, el cual a los 7 días de endurecimiento presentó una resistencia promedio de 174.96 kg/cm², alcanzando un promedio de 62.49% de la resistencia de diseño $f'c=280\text{kg/cm}^2$.

4.33 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 3 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 30° (SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 14 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO F'C=280 KG/CM²

Tabla 48

Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 30° (sin aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 14 días

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
					(5) – (4)			(7) / (8)	(9) / f'c
Probeta N°	Código Probeta	Fecha de Moldeo	Fecha de Moldeo	Fecha Rotura	Edad de rotura	Carga aplicada	Área	Resistencia	Obtenida
		1	2		[días]	[kgf]	[cm ²]	[kgf/cm ²]	[%]
1	CP-30-3-4	Martes, 14	Martes, 14	Martes, 28	14	40,390.30	181.46	222.59	79.50%
2	CP-30-3-5	de marzo,	de marzo,	de marzo,		40,390.30	176.71	228.56	81.63%
3	CP-30-3-6	2023	2023	2023		34,783.89	174.37	199.49	71.25%
Promedio						38,521.50	177.51	216.88	77.46%

Resistencia a la compresión del concreto patrón (14 días) = 281.44 kg/cm²; Promedio = 100.51% * f'c

Resistencia a la compresión del concreto patrón (28 días) = 320.23 kg/cm²; Promedio = 114.37% * f'c

Nota. Esta tabla presenta los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión de especímenes de concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 30° sin aplicación del aditivo epóxico, el cual a los 14 días de endurecimiento presentó una resistencia promedio de 216.88 kg/cm², alcanzando un promedio de 77.46% de la resistencia de diseño f'c=280kg/cm².

4.34 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 3 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 30° (SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 21 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $f'c=280$ KG/CM²

Tabla 49

Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 30° (sin aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 21 días

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
					(5) – (4)			(7) / (8)	(9) / $f'c$
Probeta N°	Código Probeta	Fecha de Moldeo	Fecha de Moldeo	Fecha Rotura	Edad de rotura	Carga aplicada	Área	Resistencia	Obtenida
		1	2		[días]	[kgf]	[cm ²]	[kgf/cm ²]	[%]
1	CP-30-3-7	Martes, 14	Martes, 14	Martes, 04	21	39,553.61	176.71	223.83	79.94%
2	CP-30-3-8	de marzo,	de marzo,	de abril,		40,332.77	174.37	231.31	82.61%
3	CP-30-3-9	2023	2023	2023		38,975.65	172.03	226.56	80.91%
Promedio						39,620.67	174.37	227.23	81.15%

Resistencia a la compresión del concreto patrón (21 días) = 308.99 kg/cm²; Promedio = 110.35% * $f'c$

Resistencia a la compresión del concreto patrón (28 días) = 320.23 kg/cm²; Promedio = 114.37% * $f'c$

Nota. Esta tabla presenta los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión de especímenes de concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 30° sin aplicación del aditivo epóxico, el cual a los 21 días de endurecimiento presentó una resistencia promedio de 227.23 kg/cm², alcanzando un promedio de 81.15% de la resistencia de diseño $f'c=280$ kg/cm².

4.35 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 3 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 30° (SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 28 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO F'C=280 KG/CM²

Tabla 50

Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 30° (sin aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 28 días

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
					(5) – (4)			(7) / (8)	(9) / f'c
Probeta N°	Código Probeta	Fecha de Moldeo	Fecha de Moldeo	Fecha Rotura	Edad de rotura	Carga aplicada	Área	Resistencia	Obtenida
		1	2		[días]	[kgf]	[cm ²]	[kgf/cm ²]	[%]
1	CP-30-3-10	Martes, 14	Martes, 14	Martes, 11	28	41,665.75	176.71	235.78	84.21%
2	CP-30-3-11	de marzo,	de marzo,	de abril,		41,229.60	179.08	230.23	82.23%
3	CP-30-3-12	2023	2023	2023		41,862.56	174.37	240.08	85.74%
Promedio						40,842.75	176.72	235.37	84.06%

Resistencia a la compresión del concreto patrón (28 días) = 320.23 kg/cm²; Promedio = 114.37% * f'c

Nota. Esta tabla presenta los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión de especímenes de concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 30° sin aplicación del aditivo epóxico, el cual a los 28 días de endurecimiento presentó una resistencia promedio de 235.37 kg/cm², alcanzando un promedio de 84.06% de la resistencia de diseño f'c=280kg/cm².

4.36 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 3 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 30° (CON APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 7 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO $f'c=280$ KG/CM²

Tabla 51

Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 30° (con aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 7 días

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
					(5) – (4)			(7) / (8)	(9) / $f'c$
Probeta N°	Código Probeta	Fecha de Moldeo	Fecha de Moldeo	Fecha Rotura	Edad de rotura	Carga aplicada	Área	Resistencia	Obtenida
		1	2		[días]	[kgf]	[cm ²]	[kgf/cm ²]	[%]
1	CE30-3-1	Martes, 14	Martes, 14	Martes, 21	7	36,704.87	167.42	219.24	78.30%
2	CE30-3-2	de marzo,	de marzo,	de marzo,		35,982.03	172.03	209.16	74.70%
3	CE30-3-3	2023	2023	2023		32,533.75	176.71	184.10	65.75%
Promedio						35,073.55	172.05	204.17	72.92%

Resistencia a la compresión del concreto patrón (07 días) = 238.68 kg/cm²; Promedio = 85.24% * $f'c$

Resistencia a la compresión del concreto patrón (28 días) = 320.23 kg/cm²; Promedio = 114.37% * $f'c$

Nota. Esta tabla presenta los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión de especímenes de concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 30° con aplicación del aditivo epóxico, el cual a los 7 días de endurecimiento presentó una resistencia promedio de 204.17 kg/cm², alcanzando un promedio de 72.92% de la resistencia de diseño $f'c=280$ kg/cm².

4.37 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 3 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 30° (CON APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 14 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO F'C=280 KG/CM²

Tabla 52

Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 30° (con aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 14 días

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
					(5) – (4)			(7) / (8)	(9) / f'c
Probeta N°	Código Probeta	Fecha de Moldeo	Fecha de Moldeo	Fecha Rotura	Edad de rotura	Carga aplicada	Área	Resistencia	Obtenida
		1	2		[días]	[kgf]	[cm ²]	[kgf/cm ²]	[%]
1	CE30-3-4	Martes, 14	Martes, 14	Martes, 28 de	14	41,330.57	181.46	227.77	81.35%
2	CE30-3-5	de marzo,	de marzo,	marzo,		38,302.53	176.71	216.75	77.41%
3	CE30-3-6	2023	2023	2023		42,475.01	181.46	234.08	83.60%
Promedio						40,702.70	179.88	226.20	80.78%

Resistencia a la compresión del concreto patrón (14 días) = 281.44 kg/cm²; Promedio = 100.51% * f'c

Resistencia a la compresión del concreto patrón (28 días) = 320.23 kg/cm²; Promedio = 114.37% * f'c

Nota. Esta tabla presenta los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión de especímenes de concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 30° con aplicación del aditivo epóxico, el cual a los 14 días de endurecimiento presentó una resistencia promedio de 226.20 kg/cm², alcanzando un promedio de 80.78% de la resistencia de diseño f'c=280kg/cm².

4.38 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 3 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 30° (CON APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 21 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO F'C=280 KG/CM²

Tabla 53

Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 30° (con aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 21 días

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
					(5) – (4)			(7) / (8)	(9) / f'c
Probeta N°	Código Probeta	Fecha de Moldeo	Fecha de Moldeo	Fecha Rotura	Edad de rotura	Carga aplicada	Área	Resistencia	Obtenida
		1	2		[días]	[kgf]	[cm ²]	[kgf/cm ²]	[%]
1	CE30-3-7	Martes, 14	Martes, 14	Martes, 04	21	45,473.25	176.71	257.33	91.90%
2	CE30-3-8	de marzo,	de marzo,	de abril,		44,488.26	176.71	251.75	89.91%
3	CE30-3-9	2023	2023	2023		37,334.57	176.71	211.27	75.45%
Promedio						42,432.03	176.71	240.12	85.76%

Resistencia a la compresión del concreto patrón (21 días) = 308.99 kg/cm²; Promedio = 110.35% * f'c

Resistencia a la compresión del concreto patrón (28 días) = 320.23 kg/cm²; Promedio = 114.37% * f'c

Nota. Esta tabla presenta los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión de especímenes de concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 30° con aplicación del aditivo epóxico, el cual a los 21 días de endurecimiento presentó una resistencia promedio de 240.12 kg/cm², alcanzando un promedio de 85.76% de la resistencia de diseño f'c=280kg/cm².

4.39 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 3 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 30° (CON APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA 28 DÍAS DE ROTURA, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO F'C=280 KG/CM²

Tabla 54

Resultados del ensayo de resistencia a compresión del concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 30° (con aplicación del aditivo epóxico) – para una edad de rotura de 28 días

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
					(5) – (4)			(7) / (8)	(9) / f'c
Probeta N°	Código Probeta	Fecha de Moldeo	Fecha de Moldeo	Fecha Rotura	Edad de rotura	Carga aplicada	Área	Resistencia	Obtenida
		1	2		[días]	[kgf]	[cm ²]	[kgf/cm ²]	[%]
1	CE30-3-10	Martes, 14	Martes, 14	Martes, 11	28	44,875.24	176.71	253.94	90.69%
2	CE30-3-11	de marzo,	de marzo,	de abril,		44,661.04	179.08	249.39	89.07%
3	CE30-3-12	2023	2023	2023		43,907.60	176.71	248.47	88.74%
Promedio						44,481.29	177.50	250.60	89.50%

Resistencia a la compresión del concreto patrón (28 días) = 320.23 kg/cm²; Promedio = 114.37% * f'c

Nota. Esta tabla presenta los resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión de especímenes de concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 30° con aplicación del aditivo epóxico, el cual a los 28 días de endurecimiento presentó una resistencia promedio de 250.60 kg/cm², alcanzando un promedio de 89.50% de la resistencia de diseño f'c=280kg/cm².

4.40 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON JUNTA FRÍA DE 3 HORAS DE FORMACIÓN CON ÁNGULO DE 30° (CON Y SIN APLICACIÓN DEL ADITIVO EPÓXICO), PARA TODAS LAS EDADES, PARA UNA RESISTENCIA DE DISEÑO F'C=280 KG/CM²

Tabla 55

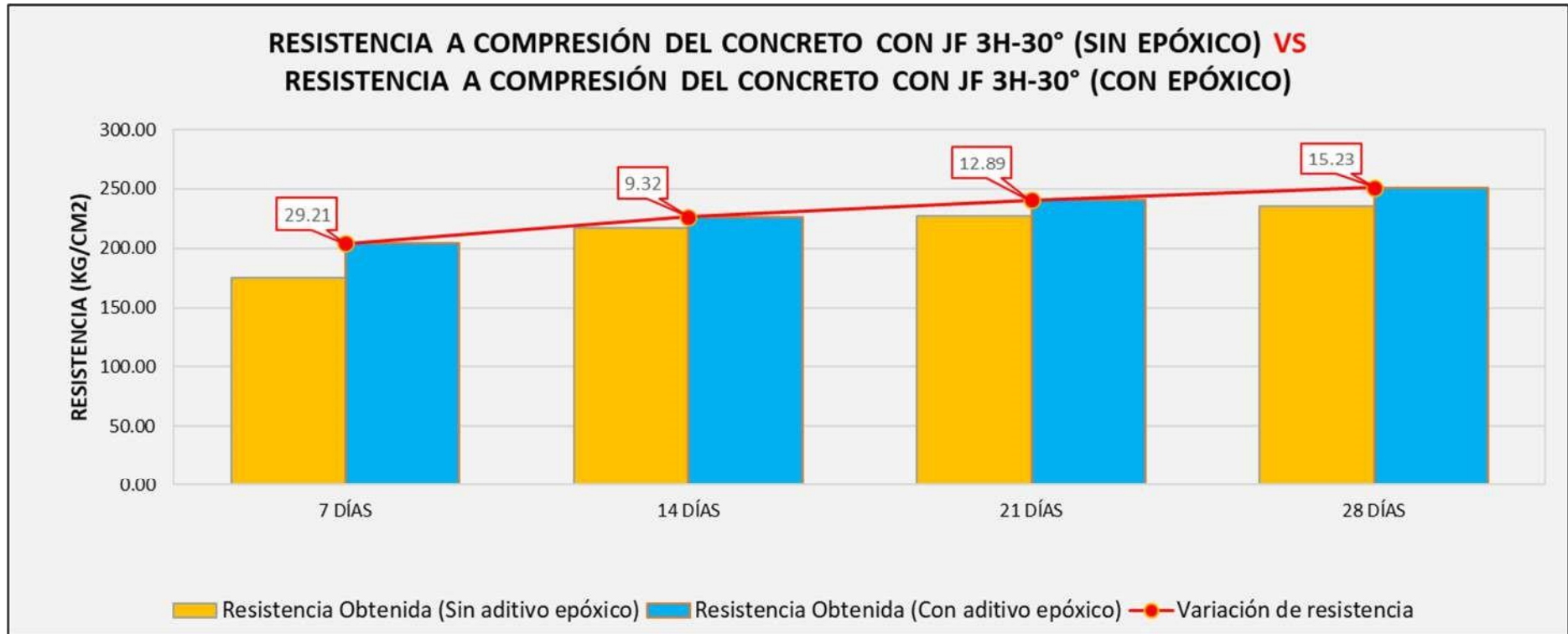
Resultados del ensayo de resistencia a compresión para todas las edades del concreto con junta fría de 3 horas de formación con ángulo de 30° (con y sin aplicación del aditivo epóxico)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	(2) / f'c		(4) / f'c		(6) / f'c		(2) – (4)	(3) – (5)
Edad de rotura	Resistencia Obtenida (Con aditivo epóxico)	Resistencia Obtenida (Sin aditivo epóxico)		Resistencia Concreto Patrón		Variación de resistencia		
[días]	[kg/cm ²]	[%]	[kg/cm ²]	[%]	[kg/cm ²]	[%]	[kg/cm ²]	[%]
7	204.17	72.92%	174.96	62.49%	238.68	85.24%	33.42	11.94%
14	226.20	80.78%	216.88	77.46%	281.44	100.51%	17.51	6.25%
21	240.12	85.76%	227.23	81.15%	308.99	110.35%	15.18	5.42%
28	250.60	89.50%	235.37	84.06%	320.23	114.37%	20.06	7.16%

Fuente. Elaboración propia.

En la tabla anterior se han tomado los promedios de las resistencias obtenidas de los ensayos para 7, 14, 21 y 28 días, para compararlo con el promedio de la resistencia del concreto con junta fría de 3 horas de fragua y sin uso de adhesivo epóxico por cada edad de rotura.

Figura 12 Resistencia a compresión del concreto con JF 3H-30° (sin epóxico) VS resistencia a compresión del concreto con JF 3H-30° (con epóxico)



En la figura se puede observar la diferencia entre las resistencias obtenidas, notándose que en todas las edades la resistencia del concreto con presencia de junta fría con 3 horas de formación con ángulo de 30° sin tratamiento con aditivo epóxico **fue menor**, frente a un concreto con presencia de junta fría con 3 horas de formación con ángulo de 30° con aplicación del aditivo epóxico.

CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Tabla 56 Resumen de resistencias obtenidas en ensayo a compresión de concreto con junta fría de 24 horas de formación, con ángulo de 45°, sin y con la aplicación de epóxico

Estructura	Edad de Rotura	Resistencia Promedio F _c (Kg/cm ²)	% Promedio Obtenido	Tipo de Fracturas
Testigo sin epóxico y 24 horas de fragua - Junta Fría de ángulo de 45°	8	159.84	57.08%	Lados Fracturados
	14	209.71	74.90%	Lados Fracturados
	21	230.00	82.14%	Lados Fracturados y Columnar
	29	250.24	89.37%	Columnar
Testigo con epóxico y 24 horas de fragua - Junta Fría de ángulo de 45°	8	149.00	53.21%	Columnar y Lados Fracturados
	14	178.34	63.69%	Lados Fracturados
	21	193.74	69.19%	Lados Fracturados y Columnar
	29	209.90	74.97%	Lados Fracturados y Columnar

Nota. Por el tipo de fractura o falla, se predomina dos tipos los cuales son:

*Lados fracturados: cuando, con respecto a la resistencia a la compresión se identifica que en las áreas de influencia de las juntas frías es la zona de fallo.

*Columnar: cuando la falla es vertical a homogénea, donde la junta fría no influye con la homogeneidad de la probeta.

En la tabla anterior se observa que en el concreto con presencia de junta fría con 24 horas de fraguado con ángulo de 45°, sin la aplicación del aditivo epóxico, a los 29 días alcanzó una resistencia promedio igual a 250.24 Kg/cm², sin embargo, el concreto con presencia de junta fría con 24 horas de fraguado con ángulo de 45°, con la aplicación del aditivo epóxico, a los 29 días alcanzó una resistencia promedio igual a 209.90 Kg/cm², por lo cual se ve que el tratamiento de la junta fría con 24 horas de fraguado y ángulo de 45° con aditivo epóxico no fue efectivo.

Tabla 57 Resumen de resistencias obtenidas en ensayo a compresión de concreto con junta fría de 24 horas de formación, con ángulo de 30°, sin y con la aplicación de epóxico

Estructura	Edad de Rotura	Resistencia Promedio F'c (Kg/cm ²)	% Promedio Obtenido	Tipo de Fracturas
Testigo sin epóxico y 24 horas de fragua - Junta Fría de ángulo de 30°	10	159.30	56.89%	Lados Fracturados y Columnar
	17	201.82	72.08%	Lados Fracturados
	21	223.49	79.82%	Lados Fracturados y Columnar
	28	228.45	81.59%	Lados Fracturados
Testigo con epóxico y 24 horas de fragua - Junta Fría de ángulo de 30°	10	192.72	68.83%	Lados Fracturados
	17	219.33	78.33%	Lados Fracturados
	21	238.67	85.24%	Lados Fracturados
	32	248.51	88.75%	Lados Fracturados y Columnar

Nota. Por el tipo de fractura o falla, se predomina dos tipos los cuales son:

*Lados fracturados: cuando, con respecto a la resistencia a la compresión se identifica que en las áreas de influencia de las juntas frías es la zona de fallo.

*Columnar: cuando la falla es vertical a homogénea, donde la junta fría no influye con la homogeneidad de la probeta.

En la tabla anterior se observa que en el concreto con presencia de junta fría con 24 horas de fraguado con ángulo de 30°, sin la aplicación del aditivo epóxico, a los 28 días alcanzó una resistencia promedio igual a 228.45 Kg/cm², por otro lado, el concreto con presencia de junta fría con 24 horas de fraguado con ángulo de 30°, con la aplicación del aditivo epóxico, a los 32 días alcanzó una resistencia promedio igual a 248.51 Kg/cm², pese a la diferencia de edad del concreto, se ve el tratamiento de la junta fría con 24 horas de fraguado y ángulo de 30° con aditivo epóxico sí fue efectivo.

Tabla 58 Resumen de resistencias obtenidas en ensayo a compresión de concreto con junta fría de 3 horas de formación, con ángulo de 45°, sin y con la aplicación de epóxico

Estructura	Edad de Rotura	Resistencia Promedio F'c (Kg/cm ²)	% Promedio Obtenido	Tipo de Fracturas
Testigo sin epóxico y 3 horas de fragua - Junta Fría de ángulo de 45°	7	191.83	68.51%	Lados Fracturados
	14	217.85	77.81%	Columnar y Lados Fracturados
	26	248.23	88.65%	Columnar y Lados Fracturados
	34	253.32	90.47%	Lados Fracturados
Testigo con epóxico y 3 horas de fragua - Junta Fría de ángulo de 45°	7	195.52	69.83%	Lados Fracturados
	14	225.94	80.69%	Lados Fracturados y Columnar
	26	241.97	86.42%	Lados Fracturados y Columnar
	34	255.49	91.25%	Lados Fracturados y Columnar

Nota. Por el tipo de fractura o falla, se predomina dos tipos los cuales son:

*Lados fracturados: cuando, con respecto a la resistencia a la compresión se identifica que en las áreas de influencia de las juntas frías es la zona de fallo.

*Columnar: cuando la falla es vertical a homogénea, donde la junta fría no influye con la homogeneidad de la probeta.

En la tabla anterior se observa que en el concreto con presencia de junta fría con 3 horas de fraguado con ángulo de 45°, sin la aplicación del aditivo epóxico, a los 34 días alcanzó una resistencia promedio igual a 253.32 Kg/cm², por otro lado, el concreto con presencia de junta fría con 3 horas de fraguado con ángulo de 45°, con la aplicación del aditivo epóxico, a los 34 días alcanzó una resistencia promedio igual a 255.49 Kg/cm², pese a la considerable edad del concreto, se ve el tratamiento de junta fría con 24 horas de fraguado y ángulo de 30° con aditivo epóxico sí fue efectivo.

Tabla 59 Resumen de resistencias obtenidas en ensayo a compresión de concreto con junta fría de 3 horas de formación, con ángulo de 30°, sin y con la aplicación de epóxico

Estructura	Edad de Rotura	Resistencia Promedio F'c (Kg/cm ²)	% Promedio Obtenido	Tipo de Fracturas
Testigo sin epóxico y 3 horas de fragua - Junta Fría de ángulo de 30°	7	174.96	62.49%	Columnar y Lados Fracturados
	14	216.88	77.46%	Columnar
	21	227.23	81.15%	Columnar
	28	235.37	84.06%	Columnar
Testigo con epóxico y 3 horas de fragua - Junta Fría de ángulo de 30°	7	204.17	72.92%	Columnar y Lados Fracturados
	14	226.20	80.78%	Lados Fracturados
	21	240.12	85.76%	Lados Fracturados
	28	250.60	89.50%	Lados Fracturados

Nota. Por el tipo de fractura o falla, se predomina dos tipos los cuales son:

*Lados fracturados: cuando, con respecto a la resistencia a la compresión se identifica que en las áreas de influencia de las juntas frías es la zona de fallo.

*Columnar: cuando la falla es vertical a homogénea, donde la junta fría no influye con la homogeneidad de la probeta.

En la tabla anterior se observa que en el concreto con presencia de junta fría con 3 horas de fraguado con ángulo de 30°, sin la aplicación del aditivo epóxico, a los 28 días alcanzó una resistencia promedio igual a 235.37 Kg/cm², por otro lado, el concreto con presencia de junta fría con 3 horas de fraguado con ángulo de 30°, con la aplicación del aditivo epóxico, a los 28 días alcanzó una resistencia promedio igual a 250.60 Kg/cm², por lo cual se ve que el tratamiento de junta fría con 3 horas de fraguado y ángulo de 30° con aditivo epóxico sí fue efectivo.

PRUEBA DE HIPÓTESIS

Para el análisis estadístico se toma referencia la hipótesis general, ya que esta comprende las hipótesis específicas planteadas, teniendo así la hipótesis general: *“La incorporación del aditivo epóxico Epóxine 200 influirá significativamente en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm², en el manejo de juntas frías, evaluados a los 7, 14, 21 y 28 días, durante la construcción de la Sede Central del Gobierno Regional de Ucayali – 2022”*. Para la demostración de la hipótesis planteada se planteó la hipótesis nula (H_0) y la hipótesis alternativa (H_a).

Hipótesis nula (H_0): La resistencia a compresión promedio de los testigos cilíndricos de concreto que presenten juntas frías con tiempo de fragua de 3 y 24 horas de aquellos sin tratamiento comparado con aquellos con tratamiento de aditivo epóxico Epoxine 200 a edades de 7, 14, 21 y 28 días respectivamente, durante la construcción de la Sede Central del Gobierno Regional de Ucayali, 2022, no existe diferencia significativa, es decir, el tratamiento no influye en mitigar la pérdida de resistencia a compresión del concreto con junta fría sin tratamiento.

Hipótesis alternativa (H_a): Al menos dos o más resistencias a compresión promedio de los testigos cilíndricos de concreto que presenten juntas frías con tiempo de fragua de 3 y 24 horas de aquellos sin tratamiento comparado con aquellos con tratamiento de aditivo epóxico Epoxine 200 a edades de 7, 14, 21 y 28 días respectivamente, durante la construcción de la Sede Central del Gobierno Regional de Ucayali, 2022, sí existe diferencia significativa, es decir, el tratamiento sí influye en mitigar la pérdida de resistencia a compresión del concreto con junta fría sin tratamiento.

Suposiciones de la prueba de hipótesis

1. La hipótesis nula H_0 es la negación de la relación entre la variable independiente y la variable dependiente, mientras que la hipótesis alterna H_a resulta lo contrario.
2. Se utilizó el 95% del nivel de confiabilidad y 5% nivel de significancia.

Cálculo de valor crítico y función de prueba

Después de analizar las resistencias obtenidas de los testigos de concreto a los 28 días de edad, en los ensayos en laboratorio, se puede expresar que existe una diferencia relativa entre las resistencias obtenidas.

Tabla 60 *Resultados de resistencias promedio obtenidas*

N°	Estructura	Resistencia promedio sin tratamiento	Resistencia promedio con tratamiento de aditivo Epoxine 200
1	Testigo de concreto con junta fría de 24 horas de fragua y ángulo de 45°	250.24	209.90
2	Testigo de concreto con junta fría de 24 horas de fragua y ángulo de 30°	228.45	248.51
3	Testigo de concreto con junta fría de 3 horas de fragua y ángulo de 45°	252.32	255.49
4	Testigo de concreto con junta fría de 3 horas de fragua y ángulo de 30°	235.37	250.60

Tabla 61 *Resumen y diferencia entre las resistencias promedio obtenidas*

N°	Estructura	Resistencia promedio sin tratamiento	Resistencia promedio con tratamiento de aditivo Epoxine 200	Diferencia obtenida (Di)
1	Testigo de concreto con junta fría de 24 horas de fragua y ángulo de 45°	250.24	209.90	40.34
2	Testigo de concreto con junta fría de 24 horas de fragua y ángulo de 30°	228.45	248.51	20.06
3	Testigo de concreto con junta fría de 3 horas de fragua y ángulo de 45°	252.32	255.49	3.17
4	Testigo de concreto con junta fría de 3 horas de fragua y ángulo de 30°	235.37	250.60	15.23

Cálculo de la diferencia promedio (D)

$$D = \sum \left(\frac{Di}{n} \right) = 19.70$$

Cálculo de la desviación estándar (S)

$$S = \sqrt{\frac{\sum (Di - D)^2}{n - 1}} = 15.49$$

Cálculo del valor crítico (Tt)

$$Tt(1 - \alpha)_{n-1}$$

$$Tt(1 - 0.05)_{4-1}$$

$$Tt(0.95)_3 = 2.35$$

Cálculo del valor para Función de prueba (Tc)

$$Tc = \frac{D}{\frac{S}{\sqrt{n}}} = \frac{19.70}{\frac{15.49}{\sqrt{4}}} = 2.5444$$

Análisis e interpretación de los resultados

- Según el cálculo del valor para Función de prueba vemos el valor $Tc=2.5444$, comparado con el valor crítico $Tt=2.35$, concluimos que la función de prueba es mayor que el valor crítico, entonces se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la hipótesis alterna H_a .
- Según los resultados obtenidos de la rotura de testigos de concreto, se observó que la interrupción del vaciado de concreto que forma una junta fría y con la aplicación del aditivo Epoxine 200, sí influye significativamente en la disminución de la resistencia a compresión del concreto a los 7, 14, 21 y 28 días de edad, por lo cual se puede llevar estos resultados a campo para evaluar la resistencia deseada en los

elementos estructurales propuestos (columnas, vigas y losas aligeradas) durante la construcción de la Sede Central del Gobierno Regional de Ucayali, 2022; en consecuencia, **se acepta la hipótesis general planteada.**

- Según los resultados obtenidos, se observó que ante la interrupción del vaciado de concreto que forma una junta fría, el tratamiento o manejo de esta con la aplicación del aditivo Epoxine 200, da mejores resultados cuando el tiempo de fraguado es de 3 horas de formación, por el contrario, la resistencia disminuye cuando se aplica el tratamiento con aditivo Epoxine 200 cuando el tiempo de fraguado es de 24 horas de formación, por lo cual se puede llevar estos resultados a campo para evaluar la resistencia deseada en los elementos estructurales propuestos (columnas y vigas) durante la construcción de la Sede Central del Gobierno Regional de Ucayali, 2022, en consecuencia, **se acepta la hipótesis específica 01 planteada.**

- Según los resultados obtenidos, se evaluó que las medidas técnicas y de control de calidad indicados por el fabricante en la ficha técnica del producto son un indicador favorable en la resistencia a la compresión del concreto que presenta juntas frías con tiempo de formación de 3 horas, evaluados a los 7, 14, 21 y 28 días, sin embargo, se observó que el tratamiento con adhesivo epóxico en juntas frías con tiempo de formación de 24 horas, evaluados a los 7, 14, 21 y 28 días no ayudo a mitigar la resistencia a la compresión del concreto provocando una pérdida de la resistencia del elemento.

CONCLUSIONES

Con la presente tesis se llegó a las siguientes conclusiones:

- El vaciado interrumpido del concreto que forma una junta fría de 24 horas de fraguado y ángulo de 45°, sin recibir ningún tratamiento, a los 29 días de edad el concreto alcanzó una resistencia a la compresión promedio de 250.24 kg/cm², logrando un porcentaje de 89.37% de la resistencia del concreto $f'c=280$ kg/cm². Sin embargo, al tratar la junta fría con el uso del adhesivo epóxico Epoxine 200, a los 29 días de edad el concreto alcanzó una resistencia a la compresión promedio de 209.90 kg/cm², comparándola con la resistencia obtenida sin el tratamiento de junta fría, la resistencia a la compresión del concreto disminuyó un 16.12%. Por lo tanto, la aplicación del aditivo Epoxine 200 como tratamiento para el concreto con una junta fría de 24 horas de fragua y ángulo de 45° causa que la resistencia a compresión obtenida sea menor respecto a uno que no tiene ningún tratamiento.

Tabla 62 *Porcentaje de variación del comparativo entre resistencia obtenida de concreto con junta fría de 24 horas de formación, ángulo de 45° sin y con la aplicación de epóxico.*

Dosificación	Resistencia promedio kg/cm ²	Edad de rotura días	Porcentaje B/A %
A. Sin tratamiento	250.24	29 días	83.88%
B. Con tratamiento	209.90	29 días	

Porcentaje de variación = (B/A%) – 100% = -16.11% (DISMINUCIÓN)

- Por el contrario, el vaciado interrumpido del concreto que forma una junta fría de 24 horas de fragua y ángulo de 30°, sin recibir ningún tratamiento, a los 28 días de edad el concreto alcanzó una resistencia a la compresión promedio de 228.45 kg/cm², logrando un porcentaje de 81.59% de la resistencia del concreto $f'c=280$ kg/cm². Sin embargo,

al tratar la junta fría con el uso del adhesivo epóxico Epoxine 200, a los 32 días de edad el concreto alcanzó una resistencia a la compresión promedio de 248.51 kg/cm², comparándola con la resistencia obtenida sin el tratamiento, **la resistencia a la compresión del concreto aumentó un 8.78%**. Por lo tanto, la aplicación del aditivo Epoxine 200 como tratamiento para el concreto con una junta fría de 24 horas de fragua y ángulo de 30° causa que la resistencia a compresión obtenida sea mayor respecto a uno que no tiene ningún tratamiento.

Tabla 63 *Porcentaje de variación del comparativo entre resistencia obtenida de concreto con junta fría de 24 horas de formación, ángulo de 30° sin y con la aplicación de epóxico.*

Dosificación	Resistencia promedio	Edad de rotura	Porcentaje
	kg/cm ²	días	B/A %
A. Sin tratamiento	228.45	28 días	108.78%
B. Con tratamiento	248.51	32 días	

Porcentaje de variación = (B/A%) – 100% = +8.78% (AUMENTÓ)

- De igual manera, el vaciado interrumpido del concreto que forma una junta fría de 3 horas de fragua y ángulo de 45°, a los 34 días de edad el concreto alcanzó una resistencia a la compresión promedio de 252.32 kg/cm², logrando un porcentaje de 90.47% de la resistencia del concreto f'c=280 kg/cm². Sin embargo, al tratar la junta fría con el uso del adhesivo epóxico Epoxine 200, a los 34 días de edad el concreto alcanzó una resistencia a la compresión promedio de 255.49 kg/cm², comparándola con la resistencia obtenida sin el tratamiento, **la resistencia a la compresión del concreto aumentó un 0.85%**. Por lo tanto, la aplicación del aditivo Epoxine 200 como tratamiento para el concreto con una junta fría de 3 horas de fragua y ángulo de 45° causa

que la resistencia a compresión obtenida sea mayor respecto a uno que no tiene ningún tratamiento.

Tabla 64 *Porcentaje de variación del comparativo entre resistencia obtenida de concreto con junta fría de 3 horas de formación, ángulo de 45° sin y con la aplicación de epóxico.*

Dosificación	Resistencia promedio	Edad de rotura	Porcentaje
	kg/cm ²	días	B/A %
A. Sin tratamiento	253.32	34 días	100.85%
B. Con tratamiento	255.49	34 días	

Porcentaje de variación = (B/A%) – 100% = +0.85% (AUMENTÓ)

- Por otro lado, el vaciado interrumpido del concreto que forma una junta fría de 3 horas de fragua y ángulo de 30°, sin recibir ningún tratamiento, a los 28 días de edad el concreto alcanzó una resistencia a la compresión promedio de 235.37 kg/cm², logrando un 84.06% de la resistencia del concreto f_c=280 kg/cm². Sin embargo, al tratar la junta fría con el uso del adhesivo epóxico Epoxine 200, a los 28 días de edad el concreto alcanzó una resistencia a la compresión promedio de 250.60 kg/cm², comparándola con la resistencia obtenida sin el tratamiento, **la resistencia a la compresión del concreto aumentó un 6.47%**. Por lo tanto, la aplicación del aditivo Epoxine 200 como tratamiento para el concreto con una junta fría de 3 horas de fragua y ángulo de 30° causa que la resistencia a compresión obtenida sea mayor respecto a uno que no tiene ningún tratamiento.

Tabla 65 *Porcentaje de variación del comparativo entre resistencia obtenida de concreto con junta fría de 3 horas de formación, ángulo de 30° sin y con la aplicación de epóxico.*

Dosificación	Resistencia promedio	Edad de rotura	Porcentaje
	kg/cm ²	días	B/A %
A. Sin tratamiento	235.37	28 días	106.47%
B. Con tratamiento	250.60	28 días	

Porcentaje de variación = (B/A%) – 100% = +6.47% (AUMENTÓ)

- Los instrumentos y materiales utilizados en la investigación para la elaboración del concreto y ensayo de rotura en laboratorio fueron de óptima calidad.
- **En conclusión**, se puede decir que cuando ocurre la interrupción del vaciado del concreto en obra que causa la formación de una junta fría, la resistencia final que se pueda obtener disminuye a medida que transcurre más tiempo para completar el vaciado del concreto. Sin embargo, el tratamiento de una junta fría con la aplicación del adhesivo epóxico Epoxine 200 puede mejorar en cierto grado la resistencia final del elemento **siendo recomendable su aplicación en juntas frías de tiempo de formación de 3 horas de fraguado** ya que causa la pérdida de resistencia en menor proporción respecto al concreto en obra con junta fría sin tratamiento, mientras que en juntas frías de tiempo de formación de 24 horas de fraguado no fue significativamente efectivo la aplicación del aditivo ya que causa la pérdida de resistencia en mayor proporción respecto al concreto con junta fría sin tratamiento.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los ingenieros, supervisores de obra y todo el personal que trabaja en la construcción, a conocer las consecuencias de un vaciado interrumpido del concreto, para que sean capaces de prevenir y aplicar las medidas adecuadas a fin de evitar la pérdida de resistencia significativa en los elementos estructurales.
- Se recomienda a las empresas constructoras y todo el personal que trabaja en la construcción, a capacitar a los operarios en las prácticas seguras en obra para que sean capaces de realizar adecuadamente los procedimientos constructivos de los trabajos según el expediente técnico del proyecto.
- Se recomienda a los ingenieros, supervisores de obra y todo el personal que trabaja en obra, utilizar los materiales de óptima calidad para la elaboración de concreto en obra en elementos estructurales.
- Se recomienda que el uso del adhesivo epóxico para el manejo de juntas frías en elementos estructurales de concreto en obra sea de corto tiempo de fraguado, teniendo en cuenta lo indicado en la ficha técnica del producto, para evitar la pérdida significativa de resistencia a compresión del elemento.
- Se recomienda el uso del adhesivo epóxico para el tratamiento de juntas frías en elementos estructurales de concreto a compresión como columnas y vigas, cumpliendo con las limitaciones presentadas y tomando en cuenta lo que indica la ficha técnica del producto.
- Se recomienda que en posteriores investigaciones se realice más estudios sobre la influencia del uso y tipo de agregados en la resistencia a compresión de elementos estructurales de concreto aplicable para las obras en la región.

- Se recomienda que en posteriores investigaciones se realice el ensayo de Tracción y compresión ASTM D790, para comprobar la resistencia a la tracción que tiene la junta fría con la aplicación de adhesivo epóxico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto Castillo, F. (2009). *Tecnología del Concreto* (2ª ed.). Lima, Perú: Editorial San Marcos.
- American Society for Testing and Materials C192. *Práctica estándar para fabricar y curar especímenes de prueba de concreto en el laboratorio* [ASTM C192]. ASTM International. West Conshohocken, PA.
- American Society for Testing and Materials C881. *Especificación estándar para sistemas de unión a base de resina epoxi para concreto* [ASTM C881]. ASTM International. West Conshohocken, PA.
- American Society for Testing and Materials C882. (2008). *Método de prueba estándar para la Resistencia de adherencia de los sistemas de resina epoxi utilizados con concreto por corte inclinado* [ASTM C882]. ASTM International. West Conshohocken, PA.
- Archila Ortiz, G. A. (2007). *Evaluación sobre adherencia entre concreto antiguo y concreto nuevo con dos tipos de epóxicos* [Tesis de Titulación, Universidad de San Carlos de Guatemala].
http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2751_C.pdf
- Bernal de León, C. F. (2014). *Evaluación del aporte que proporciona el concreto para el diseño estructural de columnas con presencia de juntas frías* [Tesis de Titulación, Universidad de San Carlos de Guatemala].
- Castillo Fernández, G. A. (2008). *Comportamiento de juntas de hormigonado a los esfuerzos de compresión y flexotracción en hormigones H30, H25 y H20* [Tesis de Titulación, Universidad Austral de Chile].
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2008/bmfcic352c/doc/bmfcic352c.pdf>
- Ccanto Mallma, G. (2010). *Metodología de la Investigación Científica*. Lima, Perú: San Marcos.

- Curi Ccorahua, D. (2018). *Análisis de resistencia a la compresión en unión de concreto antiguo y nuevo, aplicando adhesivos epóxicos*, Lima, 2018 [Tesis de Titulación, Universidad César Vallejo].
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/31490>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, M. P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). México D.F.: McGraw Hill.
- Ingeniería y Más. (2016, septiembre, 23). *Ensayo del Cono de Abrams – Consistencia del hormigón*. Recuperado de:
<https://ingenieriaymas.com/2016/09/ensayo-del-cono-de-abrams-consistencia-del-hormigon.html#:~:text=Medida%20del%20asentamiento%3A,o%20en%20el%20m%C3%A1s%20alto>
- Instituto Nacional de Calidad. (2015). *CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas* (4ª ed.) [NTP 339.034:2015]. Lima, Perú: INACAL.
- Instituto Nacional de Calidad. (2018). *AGREGADOS. Agregados para concreto. Requisitos* (4ª ed.) [NTP 400.037:2018]. Lima, Perú: INACAL.
- Instituto Nacional de Calidad. (2019). *CONCRETO. Definiciones y terminología relativas al concreto y agregados* (3ª ed.) [NTP 339.047:2014, revisada el 2019]. Lima, Perú: INACAL.
- Instituto Nacional de Calidad. (2020). *AGREGADOS. Densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso. Método de ensayo* (4ª ed.) [NTP 400.021:2020]. Lima, Perú: INACAL.
- Instituto Nacional de Calidad. (2020). *CEMENTOS. Cemento Portland. Requisitos* (7ª ed.) [NTP 334.009:2020]. Lima, Perú: INACAL.

- Instituto Nacional de Calidad. (2021). *CONCRETO. Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento hidráulico. Especificaciones* (4ª ed.) [NTP 339.088:2021]. Lima, Perú: INACAL.
- Instituto Nacional de Calidad. (2022). *CONCRETO. Medición del asentamiento del concreto de cemento hidráulico. Método de ensayo* (5ª ed.) [NTP 339.035:2022]. Lima, Perú: INACAL.
- Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual. (2011). *CEMENTOS. Cementos Portland adicionados. Requisitos* (3ª ed.) [NTP 334.090:2011]. Lima, Perú: INDECOPI.
- Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual. (2013). *AGREGADOS. Definición y clasificación de agregados para uso en morteros y hormigones (concretos)* (2ª ed.) [NTP 400.011:2008]. Lima, Perú: INDECOPI.
- Isidro Castro, M.A. (2016). *Vigas de concreto armado unidas mediante un adhesivo epóxico para determinar su resistencia a esfuerzos de corte* [Tesis de Titulación, Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco].
<https://hdl.handle.net/20.500.13080/1275>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2009). *Norma Técnica de Edificación E.060 Concreto armado del Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE* [NTE E.060 Concreto armado]. Lima, Perú: MVCS.
https://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060_CONCRETO_ARMADO.pdf
- Quispe Gonzales, M. G. (2017). *Análisis comparativo de la influencia de la junta fría diagonal con tiempos de formación de 1, 1 ½, 2, 3 y 4 horas en la resistencia a compresión y tracción en testigos de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con agregados de las canteras de Pillahuara y Cunyac a Edades de 7, 14 y 28 días* [Tesis de Titulación, Universidad Andina del Cusco].
<https://hdl.handle.net/20.500.12557/994>

- Rathi, V.R. & Kolase, P.K. (2013, september). *Effect of Cold Joint on Strength of Concrete* (Vol. 2, Issue 9). International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology (IJIRSET), ISSN: 2319-8753.
Recuperado de http://www.ijirset.com/upload/september/62_Effect.pdf
- Rivva López, E (1992). *Diseño de mezclas*. Lima, Perú: HOZLO.
- Rivva López, E. (2000). *Naturaleza y Materiales para el concreto* (1ª ed.). Lima, Perú: Instituto de la Construcción y Gerencia (ICG).
- Román Claros, W. G. (2018). *Pautas para elaborar proyecto de Tesis y trabajos de investigación en ingeniería (Parte I)*. Edit. UNU-UNMSM-2018.
- Salazar Dávila, M. T., y Rodríguez Ríos, J. (2022). *Análisis de la influencia de juntas frías con y sin aplicación de epóxico adherente en la resistencia a compresión y flexión de estructuras horizontales y verticales de concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ – UCAYALI* [Tesis de Titulación, Universidad Nacional de Ucayali].
<http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/5908>
- Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (SENCICO). (2014). *Manual de preparación, colocación y cuidados del concreto* (1ª ed.).
- Tamayo y Tamayo, M. (2003). *El proceso de la investigación científica*. Limusa, S.A. Grupo Noriega Editores. México, D.F.
- Torres Palacio, A. F. (2014). *Simulación numérica del efecto de las juntas frías en la resistencia pico de cilindros normalizados de concreto*. [Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Javeriana]. <http://hdl.handle.net/10554/12671>
- Torres, A., Prada-Sarmiento, F., y Botía-Díaz, M. (2016). *Comportamiento mecánico de juntas frías lisas de concreto* [Pontificia Universidad Javeriana]. Bogotá, Colombia: Revista Ingeniería de Construcción - RIC (Vol. 31, 3-2016).
- Valdez Rodríguez, L. F. (2016). *Estudio de la adherencia en la unión de hormigón nuevo con hormigón viejo en vigas de hormigón sometidas a flexión*

[Universidad Autónoma Juan Misael Saracho]. Tarija-Bolivia: Revista Ciencia Sur, Vol. 2 N° 3 ISSN 2518-4792, 44-50.

Valencia Zafra, E. S. (2013). *Evaluación de la resistencia a compresión de especímenes de concreto usando aditivo adherente Chema epox adhesivo 32 en juntas frías en el distrito de Cajamarca* [Tesis de Titulación, Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/448>

Zeña Sandoval, J. A. (2016). *Resistencia a la compresión de concretos con epóxicos adherentes* [Tesis de Titulación, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/1622>

ANEXOS:

ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

“Evaluación de la influencia del aditivo Epóxine 200 en la resistencia la compresión del concreto f’c=280kg/cm2 en el manejo de juntas frías, durante la construcción de la Sede Central del Gobierno Regional de Ucayali – 2022”

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES/INDICADORES/DIMESIONES	METODOLOGÍA
<p>¿La incorporación del aditivo Epóxine 200 mejorará la resistencia a la compresión del concreto f’c 280 Kg/cm2 en el que existan juntas frías, evaluados a los 7, 14, 21 y 28 días, durante la construcción durante la construcción de la Sede Central del Gobierno Regional de Ucayali – 2022?</p>	<p>Analizar y evaluar la influencia de la incorporación del aditivo epoxico epoxine 200 en la resistencia a la compresión del concreto fc=280 kg/cm2, en el manejo de juntas frías, evaluados a los 7, 14, 21 y 28 días, durante la construcción durante la construcción de la Sede Central del Gobierno Regional de Ucayali – 2022.</p>	<p>La incorporación del aditivo epóxico Epoxine 200 influirá significativamente en la resistencia a la compresión del concreto fc=280 kg/cm2, en el manejo de juntas frías, evaluados a los 7, 14, 21 y 28 días, durante la construcción durante la construcción de la Sede Central del Gobierno Regional de Ucayali – 2022.</p>	<p>A) VARIABLE INDEPENDIENTE:</p> <p>Aditivo epóxico epoxine 200 en juntas frías de concreto en diseño de f’c=280 kg/cm2 a dos fases.</p> <p>B) VARIABLE DEPENDIENTE:</p> <p>Resistencia de concreto en diseño de f’c=280 kg/cm2 a dos fases</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>tipo hibrido o mixto (Cuantitativa y Cualitativo).</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN</p> <p>El enfoque de la investigación es aplicada tecnológico,</p>
<p>PROBLEMAS ESPECIFICOS</p> <p>¿Existirá diferencia en la resistencia a la compresión del concreto del f’c 280 Kg/cm2 sin epóxico y concreto con epóxico Epóxine 200, en el que existan juntas frías, evaluados a los 7, 14, 21 y 28 días durante la construcción durante la construcción de la Sede Central del Gobierno Regional de Ucayali – 2022?</p> <p>¿Serán las medidas técnicas y de control de calidad, según el fabricante, un indicador favorable en la resistencia a la compresión del concreto del f’c 280 Kg/cm2 en el que existan juntas frías, evaluados a los 7, 14, 21 y 28 días, durante la construcción durante la construcción de la Sede Central del Gobierno Regional de Ucayali – 2022?</p>	<p>OBJETIVOS ESPECIFICOS</p> <p>Determinar la diferencia en la resistencia a la compresión del concreto del f’c 280 Kg/cm2 sin epóxico y concreto con epóxico Epoxine 200, en el que existan juntas frías, evaluados a los 7, 14, 21 y 28 días durante la construcción durante la construcción de la Sede Central del Gobierno Regional de Ucayali – 2022.</p> <p>Analizar si las medidas técnicas y de control de calidad, según el fabricante, son un indicador favorable en la resistencia a la compresión del concreto del f’c 280 Kg/cm2 en el que existan juntas frías, evaluados a los 7, 14, 21 y 28 días, durante la construcción durante la construcción de la Sede Central del Gobierno Regional de Ucayali – 2022.</p>	<p>HIPOTESIS ESPECIFICOS</p> <p>Existirá diferencia en la resistencia a la compresión del concreto del f’c 280 Kg/cm2 sin epóxico y concreto con epóxico Epoxine 200, en el que existan juntas frías, evaluados a los 7, 14, 21 y 28 días durante la construcción durante la construcción de la Sede Central del Gobierno Regional de Ucayali – 2022.</p> <p>-Las medidas técnicas y de control de calidad, según el fabricante, si son un indicador favorable en la resistencia a la compresión del concreto del f’c 280 Kg/cm2 en el que existan juntas frías, evaluados a los 7, 14, 21 y 28 días, durante la construcción de la Sede Central del Gobierno Regional de Ucayali – 2022.</p>	<p>DIMENSIONES/INDICADORES</p> <p>Granulométrica Diseño, Normatividad Ficha técnica para: Granulométrica Método ACI. ASTM C39 de “NTP 339.034 Ensayos, Normatividad Ensayos, Protocolo y Normatividad. Diseño, Normatividad Análisis y normatividad.</p>	<p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>El modelo estadístico se expresa de la siguiente manera: = + +</p> <p style="text-align: center;"><i>Yij μ Tj eij</i></p> <p>Número de Unidades Experimentales por repetición = 4 Número de Unidades Experimentales por Tratamiento = 24 Número de Unidades Experimentales totales = 96</p> <p>Tanto la población como la muestra de la investigación estarán dados por todas las probetas que se va a elaborar para la realización de cada uno de los ensayos propuestos en la unidad experimental, en total 48 probetas o especímenes.</p>

ANEXO 2. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN

Figura 13

Prensa de concreto

METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.	
METAUT	
CERTIFICADO DE CALIBRACION	
LF-PC-025-22	
Pag. 1 de 4	
CLIENTE : UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI	
INFORMACION DEL INSTRUMENTO:	
EQUIPO	PRENSA DE CONCRETO
FABRICANTE	ELE
MODELO	36-3090/01
N° SERIE	179693196
CAPACIDAD	100 TN
INDICADOR	ELE
N° SERIE	191230999
TRANSD. PRESION	ELE
RANGO	700 Bar
N° SERIE	580975
SISTEMA DE ACC.	BOMBA MANUAL
FABRICANTE	----
MODELO	----
N° SERIE	----
UBICACIÓN	Laboratorio In Situ - Pucallpa
FECHA DE LA MEDICION	26/08/2022
	
	
STALIN OLAZABAL TREJO INGENIERO ELECTRONICO C.I.R. N° 182685	
JR. ANDRES RAZURI N° 242 - PACASMAYO - PACASMAYO - LA LIBERTAD CELULAR 999934038 – 970830283 E-MAIL servicios@metaut.com - ventas@metaut.com WWW.METAUT.COM	

Figura 14
Balanza de 12000g



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.
METAUT

CERTIFICADO DE CALIBRACION
LM-BAL-140-22

Pag. 1 de 3

CLIENTE : UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

INFORMACION DEL INSTRUMENTO:

EQUIPO	BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMATICO	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el sistema internacional de unidades (SI)</p> <p>La dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados.</p> <p>Para la realización del Proceso de calibración del equipo METAUT sigue el procedimiento PC-011 Procedimiento para la calibración de balanzas.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados</p>
FABRICANTE	AND	
MODELO	EK-12KI	
SERIE	EP1841587	
TIPO	ELECTRÓNICA	
CAPACIDAD MÁXIMA	12000 g	
DIVISION DE ESCALA (d)	1 g	
DIVISION DE VERIF. (e)	1 g	
CLASE	III	
F. CALIBRACIÓN	26/08/2022	
F. PROX. CALIBRACIÓN *	26/08/2023	

METODO DE CALIBRACION:
La calibración se realizó por comparación directa según PC-011 procedimiento para la Calibración de balanzas de funcionamiento automático Clase I y II SNM-INDECOP1 – 4Ta Edición 2010.

TRAZABILIDAD:
03 Pesa de 10 kg, 01 Pesa de 5 kg, 01 Pesa de 2 kg, 01 Jgo. de Pesas de 1 mg. a 1 kg, Clase F1 certificados LM-C-077-2022, LM-C-151-2022, LM-C-084-2022, PE22-C-0847 Certificados trazables con INACAL-DM.

LUGAR DE LA CALIBRACIÓN:
El servicio de calibración se realizó en las instalaciones del cliente localizado en Pucallpa.

CONDICION AMBIENTAL DE CALIBRACION:
ΔT LOCAL (31,3 °C Hasta 31,6 °C)
COEF. DERIVA TEMP. $1 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$






STALIN OLAZABAL TREJO
INGENIERO ELECTRÓNICO
G.I.P. N° 182085

JR. ANDRES RAZURI N° 242 - PACASMAYO - PACASMAYO - LA LIBERTAD
 CELULAR 999934038 – 970830283 | E-MAIL servicios@metaut.com - ventas@metaut.com
 WWW.METAUT.COM

Figura 15
Balanza de 10Kg



METROLOGÍA Y AUTOMATIZACIÓN S.R.L.
METAUT

CERTIFICADO DE CALIBRACION
LTF-LA-009-22

Pag. 1 de 2

CLIENTE : UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

INFORMACION DEL INSTRUMENTO:


EQUIPO	MAQUINA LOS ANGELES	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el sistema internacional de unidades (SI)
FABRICANTE	ELE	La dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metroológicas a solicitud de los interesados.
MODELO	42-5305	Para la realización del Proceso de calibración del equipo Metaut se basa en el procedimiento ASTM C 702 "Standard practice for reducing samples of aggregate to testing size".
SERIE	125	Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.
PRECISION	1 RPM	
CAPACIDAD	10 Kg	
F. CALIBRACION	18/08/2022	
F. PROX. CALIBRACION	18/08/2023	


METODO DE CALIBRACION:
 La calibración se realizó por comparación directa basado según ASTM C702 y PC-MT-001 procedimiento para la calibración de tacómetro con sensor óptico.

TRAZABILIDAD:
 Tacómetro digital Marca Hold Peak Modelo HP-9235C. Certificado N°1AFR-0050-2022 acreditado por INACAL.
 Pie de Rey de 300 mm Prec. 0.01 mm Mitutoyo - Japones Mod. CDN-P12" PMX Serie 0003131 Certificado FA-0201-2022 - acreditado por INACAL
 01 Juego De Pesas de 1mg a 500mg, Certificado PE22-C-0847

CONDICION AMBIENTAL DE CALIBRACION:

Temperatura de Ambiente	(31.3 +/- 1) °C
Humedad Relativa	(65 +/- 5) %Hr








STALIN OLAZABAL TREJO
 INGENIERO ELECTRÓNICO

JR. ANDRES RAZURI N° 242 - PACASMAYO - PACASMAYO, LA LIBERTAD
 CELULAR 999934038 – 970830283 | E-MAIL servicios@metaut.com - ventas@metaut.com
 WWW.METAUT.COM

ANEXO 3. FICHAS TECNICAS

Figura 16 Características de los agregados fino y grueso seleccionados de las canteras Río Aguaytía y Río Pachitea

 	
RAZON SOCIAL : AGREGADOS Y EQUIPOS SAC RUC: 20351222906 Jr. Inmaculada N° 154 - Segundo Piso - Calleria - Coronel Portillo - Ucayali PLANTA INDUSTRIAL Av Separador Industrial / Brasil S/N - A.A.H.H. "Señor de los Milagros"; altura Km 7.300 Carretera federico Basadre - Distrito de Yarinacocha - Provincia	
DISEÑO DE MEZCLA - CONCRETO Premezclado	
USO DE SUPERPLASTIFICANTES REDUCTORES DE ALTO RANGO, RETARDANTES	
PROYECTO:	"MEJORAMIENTO DE LA GESTION INSTITUCIONAL DE LA SEDE CENTRAL Y DE LAS DIRECCIONES REGIONALES ADSCRITAS EN LA PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO DEL GOBIERNO REGIONAL DE UCAYALI, REGION DE UCAYALI - I ETAPA"
SOLICITANTE:	CONSORCIO SEDE PUCALLPA
CANTERA:	Río Aguaytía, Río Pachitea F'c: 280.00 kg/cm ²
CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES A EMPLEAR	
CEMENTO	
Tipo: I P.E. 3.15 g/cm ³	
AGREGADOS	
Agregado Grueso:	
Porcentaje en peso:	50.00%
Tamaño máximo	1/2"
Peso Especifico	2.660 g/cm ³
Peso Unitario Compactado	1503.00 kg/m ³
Peso Unitario Suelto	1386.00 kg/m ³
Contenido de Humedad	2.30%
Absorción	1.799%
Agregado Fino:	
Porcentaje en peso:	50.00%
Modulo de Finura	2.51
Peso Especifico	2.650 g/cm ³
Peso Unitario Compactado	1761.00 kg/m ³
Peso Unitario Suelto	1512.00 kg/m ³
Contenido de Humedad	4.30%
Absorción	1.352%
VALORES DE DISEÑO	
Asentamiento (Slump)	1 "
Asentamiento por uso de ADITIVO- RET. PROLONG.	9"
Súper plastificante (porcentaje en peso)	1.60%
Retardante (porcentaje en peso)	0.25%
Agua	207.00 kg/m ³
Relación agua/cemento	0.543
Cemento	382.00 kg/m ³
Contenido de agregado grueso	859.18 kg/m ³
Contenido de agregado fino (Peso conc-	858.60 kg/m ³
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	
Cemento:	0.12 m ³
Ag. Grueso:	0.32 m ³
Agua:	0.21 m ³
Aire:	0.03 m ³
Ag. Fino:	0.32 m ³
AJUSTES POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS	
Cemento:	382.00 kg/m ³
Ag. Grueso:	863.48 kg/m ³
Ag. Fino:	883.91 kg/m ³
Agua:	177.38 kg/m ³
AJUSTES POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS EN VOLUMEN	
Cemento:	0.12 m ³
Ag. Grueso:	0.63 m ³
Ag. Fino:	0.60 m ³
Agua:	0.18 m ³



Alberto Tello Queredo
Jefe de Planta

Figura 17 Ficha técnica del adhesivo epóxico para concreto - Fester Epoxine 200



ADHESIVOS PARA CONCRETO

FESTER EPOXINE 200

Adhesivo epóxico para unir concreto nuevo a viejo

Epóxico termofijo poliamínico de dos componentes 100% sólidos. El producto es un líquido viscoso color amarillento.

Cumple con la Norma ASTM-C- 881, Tipo V, Grado 2 y Clase C

USOS

- Por las características especiales derivadas de las resinas epoxi, este producto está especialmente diseñado como Adhesivo para unir concreto nuevo a viejo, para una gran variedad de necesidades en la construcción como son:
- Continuación de colados de concreto.
- Reparaciones estructurales en elementos tales como: trabes, columnas, losas, muros, pisos industriales, etc.
- Aumento de sección en columnas, trabes y muros.
- Reparación de firmes de concreto o colocación de sobrepisos.
- Reparaciones o aumento de secciones en muros de silos, tanques o depósitos para tratamiento de aguas.

VENTAJAS

- Brinda continuidad estructural entre concreto existente y nuevo.
- Mantiene su adhesión en concretos que posteriormente estén sumergidos en agua.
- Las uniones no resultan afectadas por la alcalinidad del concreto.
- Puede aplicarse en superficies húmedas (no mojadas).
- Puede ser aplicado en condiciones de interiores y exteriores.
- No pierde sus propiedades en superficies expuestas hasta 70 °C
- Adherencia sobre mármol, granito, terrazo y otros materiales.
- La unión resiste mayores esfuerzos mecánicos que el concreto normal

INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

1. Preparación de superficie

Concreto: Endurecido, limpio, seco y estructuralmente sano, retire partes flojas o mal adheridas por medio mecánico. Para lograr adherencia total, es recomendable eliminar la cascarilla de sangrado del cemento para llegar a los agregados



(martelinado). Para hacer la operación más rápida, se puede picar la superficie del elemento de concreto con una martelina. Utilice aire a presión para eliminar el polvo.

2. Mezclado

Fester Epoxine 200: Los componentes deben ser mezclados perfectamente (parte "B" en la parte "A"), arrastrando el material de las paredes del bote, logrando la incorporación total hasta obtener una apariencia uniforme (La mezcla se logra en máximo 2 minutos). El material mezclado tiene una vida útil en el envase de 1 hora a 25°C, esta puede variar dependiendo de la temperatura ambiente, para alargar el tiempo se recomienda extender el material en una charola.

Nota: Es importante que las partes "A" y "B" correspondan al mismo número de lote. Mezcle unidades completas y nunca altere las proporciones de mezcla de sus componentes.

Una vez que se ha terminado de mezclar las dos partes del producto, es necesario proceder a la aplicación del producto, tomando en cuenta que la reacción química de curado ya comenzó y que la reacción está directamente influenciada por la temperatura ambiente, en la medida que haga mas calor

FESTER EPOXINE 200

ACTUALIZACIÓN: JULIO 2017

1



ADHESIVOS PARA CONCRETO

más rápido endurecerá el producto y viceversa, entre más frío haga más tardará el producto en endurecer (observar dato de pot life y tiempo de secado).

El producto mezclado tiene una vida útil en el envase de 1 hora a 25 °C aproximadamente.

3. Aplicación

Con la superficie previamente preparada y siguiendo las demás indicaciones, aplique el Fester Epoxine 200 sin diluir por medio de brocha o cepillo cubriendo totalmente la superficie procurando que el material penetre en todas las irregularidades. Una vez que la superficie ha sido cubierta totalmente, vacíe el concreto o mortero inmediatamente o mientras aún este fresco el Fester Epoxine 200.

Para la limpieza de herramientas y demás utensilios, se puede utilizar thinner antes de que empiece a curar el producto, de otra forma utilice medios mecánicos.

RENDIMIENTO

3 a 3.5 m² /L. Aproximadamente con espesor promedio de 10-12 mils.

El rendimiento puede variar en función de la temperatura y condiciones de absorción e irregularidad de la superficie.

INFORMACIÓN IMPORTANTE

Evite alterar las proporciones de los componentes.

Es importante que las partes "A" y "B" correspondan al mismo número de lote.

Una vez aplicado Fester Epoxine 200, no deje endurecer sin aplicar el colado a unir.

No aplique en superficies contaminadas.

No exponga las unidades a los rayos solares mientras esperan ser mezcladas.

Fester Epoxine 200 requiere mano de obra y supervisión especializada.

Utilice el equipo de seguridad recomendado (ver hoja de seguridad)

PRECAUCIONES

Evite el contacto con la piel y ojos.

No se deje al alcance de los niños.

ENVASE Y EMBALAJE

PRESENTACIÓN	Parte A: Bote de 1L con 628ml Parte B: Bote de 1L con 386ml
ALMACENAJE	Consérvese en un lugar fresco, seco y protegido de los
CADUCIDAD	24 meses
ESTIBA MÁXIMA	5 piezas superpuestas 5 camas

PROPIEDADES ECOLÓGICAS

Fester Epoxine 200 contribuye a incrementar la demanda de materiales y productos de construcción que se extraen y se fabrican en la región, apoyando la reducción del impacto ambiental del transporte.

Fester Epoxine 200 contribuye a mejorar la calidad del ambiente al reducir la cantidad de contaminantes que tienen mal olor, son irritantes y dañinos para el bienestar de los trabajadores y ocupantes ya que el contenido de VOC es 0 g/l



PROPIEDADES FÍSICAS			
PRUEBA	NORMA ASTM	ESPECIFICACIÓN	VALOR TÍPICO
Densidad (@ 25 °C, "A+B") g/cm ³	D-1475	1.08 + - 0.02	1.08
Viscosidad Brookfield cPs (@ 25°C, "A+B", bote 1/2)	D-2196	8000 - 11000	9,500
Pot Life (@ 25°C, 220 gramos de mezcla) minutos	D-2471	75 – 105	90
Tiempo de secado a 25 °C horas	—	7 horas aprox.	Cumple
Adherencia al concreto kg/cm.	C-882	225 Mínimo	Cumple, falla el concreto
Absorción de agua	C-413	0.2% Máximo	Cumple
Estabilidad en el envase 24 meses	D-184 G	Cumple	Cumple

Nota: Los datos incluidos fueron obtenidos en condiciones de laboratorio con métodos internos referenciados a ASTM. Los valores típicos de la tabla son valores promedio basados en especímenes curados durante 7 días @ 25 °C (condiciones controladas de laboratorio). En el caso de las adherencias, se ensayaron con especímenes de mortero especial con resistencia de 600 kg/cm² para encontrar la carga de falla, de otra forma, al hacerlo con mortero o concreto convencional de 300 – 350 kg/cm², falla primero el concreto permaneciendo la unión.

 **Henkel Capital S.A. de C.V.,**
Boulevard Magno centro No 8, Piso 2, Col. Centro Urbano Interlomas, Huixquilucan, Estado de México, CP 52760
Atención al consumidor: 01800-FESTER7 web.fester@henkel.com www.fester.com.mx

La información anterior, en particular las recomendaciones para el manejo y uso de nuestros productos, se basa en nuestros conocimientos y experiencia profesionales. Como los materiales y las condiciones pueden variar con cada aplicación y por lo tanto están más allá de nuestra esfera de influencia, se recomienda realizar pruebas suficientes para comprobar la idoneidad de nuestros productos para el método de aplicación previsto y el uso. Responsabilidad legal no puede ser aceptada sobre la base de los contenidos de esta ficha técnica o algún consejo verbal dado a menos que haya evidencia de dolo o negligencia grave de nuestra parte. Esta hoja de información técnica reemplaza todas las ediciones previas pertinentes para este producto y se complementa con la información contenida en la hoja de seguridad correspondiente, se recomienda su consulta previo a la aplicación de este producto.

FESTER EPOXINE 200

ACTUALIZACIÓN: JULIO 2017

3

Nota: Obtenido de Ficha Técnica Fester Epoxine 200, Henkel Capital S.A. <https://dm.henkel-dam.com/is/content/henkel/Fester-Epoxine-200-fester-mx>

Figura 18 Ficha técnica del cemento Andino, cemento portland Tipo I



FICHA TÉCNICA CEMENTO ANDINO PREMIUM

DESCRIPCIÓN:

Tipo I, Cemento Portland de uso general.

BENEFICIOS:

- > Excelente Trabajabilidad.
- > Acabado perfecto.
- > Alta resistencia a mediano y largo plazo.
- > Alta durabilidad.
- > Alto desempeño.
- > Bajo contenido de álcalis.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- > Cumple con la Norma Técnica Peruana NTP - 334.009 y la Norma Técnica Americana ASTM C-150.

APLICACIONES:

- > Para estructuras sólidas de acabados perfectos.
- > Construcciones en general de gran envergadura.

FORMATO DE DISTRIBUCIÓN:

- > Bolsas de 42.5 kg: 03 pliegos (02 de papel + 01 film plástico).
- > Granel: A despacharse en camiones bombonas y *big bags*.

REQUISITOS MECÁNICOS:

COMPARACIÓN RESISTENCIAS NTP-334.009 / ASTM C-150 VS. CEMENTO ANDINO PREMIUM.



Resistencia (Kg/cm²)	3 días	7 días	28 días
NTP-334.009 / ASTM C-150	122	194	286
CEMENTO ANDINO PREMIUM	257	321	420

Se muestra las Propiedades físicas y químicas del cemento portland Andino tipo I.

PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

PARÁMETRO	UNIDAD	CEMENTO ANDINO PREMIUM	REQUISITOS NTP-334.009/ ASTM C-150
Contenido de aire	%	6	Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.03	Máximo 0.80
Superficie específica	m ² /kg	386	Mínimo 260
Densidad	g/cm ³	3.18	No específica
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN			
Resistencia a la compresión a 3 días	kg/cm ²	257	Mínimo 122
Resistencia a la compresión a 7 días	kg/cm ²	321	Mínimo 194
Resistencia a la compresión a 28 días	kg/cm ²	420	Mínimo 286
TIEMPO DE FRAGUADO			
Fraguado Vicat inicial	min	122	Mínimo 45
Fraguado Vicat final	min	285	Máximo 375
COMPOSICIÓN QUÍMICA			
MgO	%	1.6	Máximo 6.0
SO ₃	%	2.6	Máximo 3.0
Pérdida al fuego	%	1.2	Máximo 3.0
Residuo insoluble	%	0.5	Máximo 1.5
FASES MINERALÓGICAS			
C3S	%	55	No específica
C2S	%	16	No específica
C3A	%	7	No específica
C4AF	%	10	No específica
ÁLICALIS EQUIVALENTES			
Contenido de álcalis equivalentes	%	0.53	Máximo 0.60*

*Requisito opcional

RECOMENDACIONES GENERALES

DOSIFICACIÓN:

- > Utilizar agua, arena y piedra libre de impurezas.
- > Respetar la relación agua-cemento (a/c) a fin de obtener un buen desarrollo de resistencias, trabajabilidad y performance del cemento.
- > Para desarrollar la resistencia a la compresión del concreto y evitar grietas, se necesita curar por lo menos durante 7 días.

MANIPULACIÓN:

- > Se debe manipular el cemento en ambientes ventilados.
- > Usar la vestimenta y epp adecuados: casco, protectores para los ojos, guantes y botas.
- > El contacto con la humedad o con el polvo de cemento sin protección puede causar irritación o daño en la piel.

ALMACENAMIENTO:

- > Las bolsas con cemento deben ser almacenadas en recintos secos, protegidos de la intemperie, lluvia y humedad.
- > Las bolsas deben ser colocadas sobre parihuelas de madera seca, en áreas niveladas y estables. Posteriormente cubrir las con mantas de plástico.
- > Apilar como máximo 10 bolsas de cemento y evitar tiempos prolongados de almacenamiento.

>>
unacem.com.pe



Nota: Obtenido de Ficha Técnica Cemento Andino Premium, UNACEM.

<https://unacem.pe/wp-content/uploads/2022/10/FICHA-TECNICA-ANDINO-PREMIUM-2022.pdf>

ANEXO 4. PANEL FOTOGRÁFICO

Figura 19 Almacenamiento de agregados (Piedra chancada 1") y arena



Figura 20 Habilitación de Poza de Curado y Moldes de Probetas



Figura 21 Desmolde y Curado de probetas sin epóxico ángulo 30°, 24h de fraguado



Figura 22 Desmolde y Curado de probetas con epóxico ángulo 30°, 24h de fraguado

