

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**



**UPLA**  
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

**TESIS**

**EFFECTOS DE LAS JUNTAS FRIAS EN VIGAS  
DE CONCRETO SOMETIDO A FLEXION DE  
EDIFICACIONES DEL DISTRITO DE  
HUANCAYO, 2022**

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

**AUTOR:**

Bach. ARROYO CONDOR MARCO ANTONIO

**ASESOR:** ORDOÑEZ CAMPOSANO VLADIMIR

**Línea de Investigación Institucional:**

Nuevas Tecnologías y Procesos

**Huancayo – Perú**

**2023**

Ing. ORDOÑEZ CAMPOSANO VLADIMIR

**Asesor**

**DEDICATORIA**

A mi Madre **Blanca Esperanza Condor**

**Rojas** a quien Amo con todo mi corazón.

**Bach. Arroyo Condor Marco Antonio**

## **AGRADECIMIENTO**

Mi principal agradecimiento es a Dios por guiar mis pasos todos los días y darme la fortaleza para seguir adelante para alcanzar mis metas.

A mis Padres **Marco Antonio Arroyo Soriano y Blanca Esperanza Condor Rojas** por su apoyo incondicional y sus grandes consejos.

A mis dos Hermanos que los quiero mucho **Joseph y Diego**, que siempre están a mi lado apoyándome y brindándome su cariño.

A mis Abuelos, Tíos, Primos, Sobrinos.

Y mil gracias a todas las personas que siempre estuvieron apoyándome durante el desarrollo de esta investigación.

**Bach. Arroyo Condor Marco Antonio**

## CONSTANCIA 179

### DE SIMILITUD DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN POR EL SOFTWARE DE PREVENCIÓN DE PLAGIO TURNITIN

La Dirección de Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería, hace constar por la presente, que el informe final de tesis titulado "EFECTOS DE LAS JUNTAS FRIAS EN VIGAS DE CONCRETO SOMETIDO A FLEXION DE EDIFICACIONES DEL DISTRITO DE HUANCAYO, 2022"

**Cuyo autor (a) (es)** : Marco Antonio, Arroyo Condor.

**Facultad** : Ingeniería.

**Escuela Profesional** : Ingeniería Civil

**Asesor (A) (Es)** : Mg. Vladimir, Ordoñez Camposano.

Que, fue presentado con fecha 26.05.2023 y después de realizado el análisis correspondiente en el software de prevención de plagio Turnitin con fecha 29.05.2023; con la siguiente configuración de software de prevención de plagio Turnitin:

- Excluye bibliografía.
- Excluye citas.
- Excluye cadenas menores de a 20 palabras.
- Otro criterio (especificar)

Dicho documento presenta un porcentaje de similitud de 30%. En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°11 del Reglamento de uso de software de prevención de plagio, el cual indica que no se debe superar el 30%. Se declara, que el trabajo de investigación: si contiene un porcentaje aceptable de similitud. Observaciones: ninguna.

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presenta constancia.

Huancayo 29 de mayo del 2023



---

Dr. Santiago Zevallos Salinas  
Director de la Unidad de Investigación

## HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DE JURADOS

---

Dr. RUBEN DARIO TAPIA SILGUERA

**PRESIDENTE**

---

Dr. FRANCISCO CYL GODIÑO POMA

**JURADO**

---

Ing. CARLOS GERARDO FLORES ESPINOZA

**JURADO**

---

Ing. DAYANA MARY MONTALVAN SALCEDO

**JURADO**

---

Mg. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA

**SECRETARIO DOCENTE**

## INDICE

INDICE .....	vii
INDICE DE TABLAS .....	xi
INDICE DE FIGURAS.....	xiv
INDICE DE GRAFICOS .....	xv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
CAPITULO I.....	20
planteamiento del problema .....	20
<b>1.1. Descripción de la Realidad Problemática</b> .....	20
<b>1.2. Delimitación del Problema</b> .....	21
<b>1.2.1. Delimitación Espacial</b> .....	21
<b>1.2.2. Delimitación Temporal</b> .....	21
<b>1.2.3. Delimitación Temática</b> .....	22
<b>1.3. Formulación del Problema</b> .....	22
<b>1.3.1. Problema General</b> .....	22
<b>1.3.2. Problemas Específicos</b> .....	22
<b>1.4. Justificación</b> .....	22
<b>1.4.1. Social o Practica</b> .....	22
<b>1.4.2. Científica o Teórica</b> .....	23
<b>1.4.3. Metodológica</b> .....	23
<b>1.5. Objetivos</b> .....	23
<b>1.5.1. Objetivos Generales</b> .....	23
<b>1.5.2. Objetivos Específicos</b> .....	23
CAPITULO II .....	24
MARCO TEORICO .....	24
<b>2.1. Antecedentes</b> .....	24

<b>2.1.1. Antecedentes Nacionales.....</b>	<b>24</b>
<b>2.1.2. Antecedentes Internacionales.....</b>	<b>26</b>
<b>2.2. Bases Teóricas o científicas.....</b>	<b>27</b>
<b>2.2.1. Juntas frías.....</b>	<b>27</b>
<b>2.2.1.1. Juntas de Construcción.....</b>	<b>30</b>
<b>2.2.1.2. Junta Fría Diagonal .....</b>	<b>31</b>
<b>2.2.1.3. Junta Fría Horizontal .....</b>	<b>31</b>
<b>2.2.1.4. Tratamiento Para las Juntas Frías .....</b>	<b>32</b>
<b>2.2.1.5. Tratamiento del Concreto Antiguo.....</b>	<b>32</b>
<b>2.2.1.6. Humedecimiento del Concreto Antiguo .....</b>	<b>33</b>
<b>2.2.1.7. Colocación del Concreto Nuevo .....</b>	<b>33</b>
<b>2.2.2. Vigas de Concreto.....</b>	<b>34</b>
<b>2.2.2.1. Vigas .....</b>	<b>34</b>
<b>2.2.2.2. Concreto .....</b>	<b>34</b>
<b>2.2.2.3. Estados del Concreto.....</b>	<b>40</b>
<b>2.2.2.4. Vigas de Concreto.....</b>	<b>41</b>
<b>2.2.2.5. Tipos de Vigas de Concreto .....</b>	<b>41</b>
<b>2.2.2.6. Vigas Vaciadas en Dos Etapas.....</b>	<b>42</b>
<b>2.2.2.7. Resistencia a la Compresión.....</b>	<b>43</b>
<b>2.2.2.8. Resistencia a la Flexión .....</b>	<b>44</b>
<b>2.2.2.9. Fallas Por Flexión.....</b>	<b>45</b>
<b>2.2.2.10. Tipos de Fallas de los Elementos Sometidos a Flexión.....</b>	<b>46</b>
<b>2.3. Marco Conceptual .....</b>	<b>47</b>
<b>2.3.1. Juntas Frías.....</b>	<b>47</b>
<b>2.3.1.1. Junta Fría Horizontales .....</b>	<b>47</b>
<b>2.3.1.2. Junta Fría Diagonales .....</b>	<b>48</b>
<b>2.3.2. Vigas de Concreto.....</b>	<b>48</b>
<b>2.3.2.1. Viga Peraltada .....</b>	<b>48</b>

2.3.2.2. Viga Chata .....	48
2.3.3. Definición de Términos .....	48
CAPITULO III .....	50
HIPOTESIS .....	50
3.1. Hipótesis General .....	50
3.2. Hipótesis Específicos .....	50
3.3. Variables .....	50
3.3.1. Definición Conceptual de Variables .....	50
3.3.2. Definición Operacional de Variable .....	51
3.3.3. Operacionalizacion de las Variables .....	51
CAPITULO IV .....	53
METODOLOGIA .....	53
4.1. Metodología de Investigación .....	53
4.1.1. Método de Investigación General .....	53
4.1.2. Método de Investigación Especifica .....	54
4.2. Tipo de Investigación .....	54
4.3. Nivel de Investigación .....	54
4.4. Diseño de Investigación .....	55
4.5. Población y Muestra .....	55
4.5.1. Población .....	55
4.5.2. Muestra .....	56
4.6. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos .....	57
4.7. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos .....	58
4.7.1. Técnicas de Procesamiento de la Información .....	58
4.7.2. Técnicas y Análisis de Datos .....	58
4.8. Aspectos Éticos de la Investigación .....	58
CAPITULO V .....	60
RESULTADOS .....	60

<b>5.1. Descripción del Diseño Tecnológico.....</b>	<b>60</b>
<b>5.2. Descripción de Resultados .....</b>	<b>60</b>
<b>5.3. Contratación de la Hipótesis.....</b>	<b>94</b>
<b>5.3.1. Prueba de Hipótesis General.....</b>	<b>94</b>
<b>5.3.2. Prueba de Hipótesis Especifico Juntas Frías Horizontales (A).....</b>	<b>96</b>
<b>5.3.3. Prueba de Hipótesis Especifico Juntas Frías Diagonales (B) .....</b>	<b>97</b>
<b>CAPITULO VI.....</b>	<b>99</b>
<b>ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>99</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>101</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>103</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>104</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>108</b>
<b>ANEXO N° 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA .....</b>	<b>109</b>
<b>ANEXO N° 3: MATRIZ DE OPERALIZACION DEL INSTRUMENTO .....</b>	<b>111</b>
<b>ANEXO N° 4: Ensayos Del Laboratorio .....</b>	<b>112</b>
<b>ANEXO N° 5: Panel Fotográfico .....</b>	<b>133</b>

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Operalización de Variables.....	52
<b>Tabla 2</b> Numero de Muestras a Ensayar.....	57
<b>Tabla 3</b> Datos de las Probetas Cilíndricas 4" x 8" en Días $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> .....	61
<b>Tabla 4</b> Resistencia a la Compresión de las Probetas Cilíndricas 4" X 8" en Días $F'c=210$ Kg/Cm <sup>2</sup> .....	62
<b>Tabla 5</b> Datos de las Probetas Prismáticas en Días $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> .....	63
<b>Tabla 6</b> Módulo de Rotura de las Probetas Prismáticas $F'c=210$ Kg/Cm <sup>2</sup> .....	64
<b>Tabla 7</b> Datos de las Probetas Prismáticas con Junta Fría Horizontal a los 7 Días $F'C=210$ Kg/Cm <sup>2</sup> .....	65
<b>Tabla 8</b> Módulo de Rotura de las Probetas Prismáticas con Junta Fría Horizontal a los 7 Días $F'c=210$ Kg/Cm <sup>2</sup> .....	66
<b>Tabla 9</b> Datos de las Probetas Prismáticas con Junta Fría Horizontal a los 14 Días $F'C=210$ Kg/Cm <sup>2</sup> .....	67
<b>Tabla 10</b> Módulo de Rotura de las Probetas Prismáticas con Junta Fría Horizontal a los 14 Días $F'c=210$ Kg/Cm <sup>2</sup> .....	68
<b>Tabla 11</b> Datos de las Probetas Prismáticas con Junta Fría Horizontal a los 28 Días $F'C=210$ Kg/Cm <sup>2</sup> .....	69
<b>Tabla 12</b> Módulo de Rotura de las Probetas Prismáticas con Junta Fría Horizontal a los 28 Días $F'c=210$ Kg/Cm <sup>2</sup> .....	70
<b>Tabla 13</b> Datos de las Probetas Prismáticas con Junta Fría Diagonal a los 7 Días $F'C=210$ Kg/Cm <sup>2</sup> .....	71
<b>Tabla 14</b> Módulo de Rotura de las Probetas Prismáticas con Junta Fría Diagonal a los 7 Días $F'c=210$ Kg/Cm <sup>2</sup> .....	72
<b>Tabla 15</b> Datos de las Probetas Prismáticas con Junta Fría Diagonal a los 14 Días $F'C=210$ Kg/Cm <sup>2</sup> .....	73

<b>Tabla 16</b> Módulo de Rotura de las Probetas Prismáticas con Junta Fría Diagonal a los 14 Días $F'_c=210 \text{ Kg/Cm}^2$ .....	74
<b>Tabla 17</b> Datos de las Probetas Prismáticas con Junta Fría Diagonal a los 28 Días $F'_c=210 \text{ Kg/Cm}^2$ .....	75
<b>Tabla 18</b> Módulo de Rotura de las Probetas Prismáticas con Junta Fría Diagonal a los 28 Días $F'_c=210 \text{ Kg/Cm}^2$ .....	76
<b>Tabla 19</b> Resumen de la Resistencia a la Compresión $F'_c=210 \text{ Kg/Cm}^2$ .....	77
<b>Tabla 20</b> Resumen de la Resistencia a la Flexión $F'_c=210 \text{ Kg/Cm}^2$ .....	78
<b>Tabla 21</b> Resumen de la Resistencia a la Flexión con Junta Fría Horizontal $F'_c=210 \text{ Kg/Cm}^2$ 7 Días.....	79
<b>Tabla 22</b> Resumen de la Resistencia a la Flexión con Junta Fría Horizontal $F'_c=210 \text{ Kg/Cm}^2$ 14 Días.....	80
<b>Tabla 23</b> Resumen de la Resistencia a la Flexión con Junta Fría Horizontal $F'_c=210 \text{ Kg/Cm}^2$ 28 Días.....	81
<b>Tabla 24</b> Resumen de la Resistencia a la Flexión con Junta Fría Diagonal $F'_c=210 \text{ Kg/Cm}^2$ 7 Días.....	82
<b>Tabla 25</b> Resumen de la Resistencia a la Flexión con Junta Fría Diagonal $F'_c=210 \text{ Kg/Cm}^2$ 14 Días.....	83
<b>Tabla 26</b> Resumen de la Resistencia a la Flexión con Junta Fría Diagonal $F'_c=210 \text{ Kg/Cm}^2$ 28 Días.....	84
<b>Tabla 27</b> Porcentaje de Reducción de Resistencia de las Probetas Prismáticas con Junta Fría Horizontal 7 Días.....	86
<b>Tabla 28</b> Porcentaje de Reducción de Resistencia de las Probetas Prismáticas con Junta Fría Horizontal 14 Días.....	87
<b>Tabla 29</b> Porcentaje de Reducción de Resistencia de las Probetas Prismáticas con Junta Fría Horizontal 28 Días.....	88
<b>Tabla 30</b> Porcentaje de Reducción de Resistencia de las Probetas Prismáticas con Junta Fría Diagonal 7 Días.....	89

<b>Tabla 31</b> Porcentaje de Reducción de Resistencia de las Probetas Prismáticas con Junta Fría Diagonal 14 Días. ....	90
<b>Tabla 32</b> Porcentaje de Reducción de Resistencia de las Probetas Prismáticas con Junta Fría Diagonal 28 Días. ....	91
<b>Tabla 33</b> Hipótesis General Juntas Frías. ....	95
<b>Tabla 34</b> Hipótesis Específicos Juntas Frías Horizontales. ....	96
<b>Tabla 35</b> Hipótesis Específicos Juntas Frías Diagonales.....	98

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Junta Fría Horizontal, Diagonal y Monolítica. ....	28
<b>Figura 2</b> Junta de Construcción en el Centro del Vano. ....	30
<b>Figura 3</b> componentes del concreto. ....	35
<b>Figura 4</b> Fases Del Concreto. ....	40
<b>Figura 5</b> Tipos de vigas de concreto. ....	42
<b>Figura 6</b> Vaciado de Viga en Dos Etapas. ....	42
<b>Figura 7</b> Ensayo de la Muestra Cilíndrica a la Compresión. ....	43
<b>Figura 8</b> Ensayo de viga ASTM C78. ....	44
<b>Figura 9</b> Tipos de Vigas. ....	45
<b>Figura 10</b> Tipos de Fallas Sometidos a Flexión .....	47

## INDICE DE GRAFICOS

<b>Grafico 1</b> Resistencia a la Compresión.....	77
<b>Grafico 2</b> Resistencia a la Flexión.....	78
<b>Grafico 3</b> Resistencia a la Flexión Junta Fría Horizontal a los 7 Días.....	79
<b>Grafico 4</b> Resistencia a la Flexión Junta Fría Horizontal a los 14 Días.....	80
<b>Grafico 5</b> Resistencia a la Flexión Junta Fría Horizontal a los 28 Días.....	81
<b>Grafico 6</b> Resistencia a la Flexión Junta Fría Diagonal a los 7 Días.....	82
<b>Grafico 7</b> Resistencia a la Flexión Junta Fría Diagonal a los 14 Días.....	83
<b>Grafico 8</b> Resistencia a la Flexión Junta Fría Diagonal a los 28 Días.....	84
<b>Grafico 9</b> Comparación de la Resistencia Módulo de Rotura Junta Fría Horizontal y Diagonal a los 7 Días.....	85
<b>Grafico 10</b> Comparación de la Resistencia Módulo de Rotura Junta Fría Horizontal y Diagonal a los 14 Días.....	85
<b>Grafico 11</b> Comparación de la Resistencia Módulo de Rotura Junta Fría Horizontal y Diagonal a los 28 Días.....	86
<b>Grafico 12</b> Porcentaje de Reducción Junta Fría Horizontal a los 7 Días.....	87
<b>Grafico 13</b> Porcentaje de Reducción Junta Fría Horizontal a los 14 Días.....	88
<b>Grafico 14</b> Porcentaje de Reducción Junta Fría Horizontal a los 28 Días.....	89
<b>Grafico 15</b> Porcentaje de Reducción Junta Fría Diagonal a los 7 Días.....	90
<b>Grafico 16</b> Porcentaje de Reducción Junta Fría Diagonal a los 14 Días.....	91
<b>Grafico 17</b> Porcentaje de Reducción Junta Fría Diagonal a los 28 Días.....	92
<b>Grafico 18</b> Comparación del % de Reducción Junta Fría Horizontal y Diagonal a los 7 Días.....	92
<b>Grafico 19</b> Comparación del % de Reducción Junta Fría Horizontal y Diagonal a los 14 Días.....	93
<b>Grafico 20</b> Comparación del % de Reducción Junta Fría Horizontal y Diagonal a los 28 Días.....	93

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación de tesis tiene como tema “Efectos de las Juntas Frías en Vigas de Concreto Sometido a Flexión de Edificaciones del Distrito de Huancayo, 2022” con la que se planteó el problema general: ¿Cuáles son los efectos de las juntas frías en vigas de concreto sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo, 2022?; siendo nuestro objetivo general “Evaluar los efectos de las juntas frías en vigas de concreto sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo, 2022”, la hipótesis general planteada es “Los efectos de las juntas frías disminuyen significativamente la resistencia en vigas de concreto sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo, 2022”.

El método fue el científico (método general deductivo y el método específico matemización), de tipo de investigación tecnológica con un nivel explicativo y un diseño experimental; así mismo la población está conformada por 72 muestras, con una dosificación de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , de las cuales 9 muestras serán cilíndricas de 4"x8" sometidas a la resistencia de compresión en edades de 7, 14 y 28 días para la verificación de la calidad del concreto y las 63 muestras restantes prismáticas serán de 15\*15\*50 cm sometidas a la resistencia de la flexión, 9 muestras prismáticas serán para el grupo de control a los 7, 14 y 28 días de curado, y las 54 probetas restantes estará dividido en dos grupos; junta fría horizontal (27 muestras) y junta fría diagonal (27 muestras). En edades de 7, 14 y 28 días interrumpido por vaciado en horas de (2 ½ h, 5 ½ h y 24 ½ h), donde cada hora estará conformado por 3 probetas prismáticas.

Concluido el estudio se determinó que efectivamente las juntas frías disminuyen la resistencia en vigas de concreto sometido a flexión en las edificaciones, interrumpido por vaciado.

**Palabras Claves:** Juntas Frías, Vigas de Concreto, Sometido a Flexión, Edificaciones.

## ABSTRACT

The present thesis research work has as its theme "Effects of Cold Joints in Concrete Beams Subjected to Bending of Buildings of the District of Huancayo, 2022" with which the general problem was raised: What are the effects of cold joints in concrete beams subjected to flexion of buildings in the district of Huancayo, 2022?; being our general objective "To evaluate the effects of cold joints in concrete beams subjected to bending of buildings in the district of Huancayo, 2022", the general hypothesis proposed is "The effects of cold joints significantly decrease the resistance in concrete beams subjected to bending of buildings in the district of Huancayo, 2022".

The method was the scientific (general deductive method and the specific method mathematization), of technological research type with an explanatory level and an experimental design; Likewise, the population is made up of 72 samples, with a dosage of  $F'C = 210 \text{ kg / cm}^2$ , of which 9 samples will be cylindrical of 4 "x8" subjected to compressive strength in ages of 7, 14 and 28 days for the verification of the quality of the concrete and the remaining 63 prismatic samples will be  $15 * 15 * 50 \text{ cm}$  subjected to the resistance of bending, 9 prismatic samples will be for the control group at 7, 14 and 28 days of curing, and the remaining 54 specimens will be divided into two groups; horizontal cold joint (27 samples) and diagonal cold joint (27 samples). In ages of 7, 14 and 28 days interrupted by emptying in hours of (2 1/2 h, 5 1/2 h and 24 1/2 h), where each hour will be made up of 3 prismatic specimens.

Once the study was concluded, it was determined that cold joints effectively decrease the resistance in concrete beams subjected to bending in buildings, interrupted by emptying.

**Key Words:** Cold Joints, Concrete Beams, Subjected to Bending, Buildings.

## INTRODUCCION

En nuestro país en las construcciones de obras civiles nos vemos afectados por múltiples situaciones de problemas respecto al vaciado de concreto ya sea por inexperiencia o por conocimiento en el llenado de las vigas, dando lugar a las juntas frías que son producidas en el concreto por la discontinuidad de vaciado de la mezcla en un determinado tiempo y este afecta de manera considerable el desempeño del sistema estructural, así como la reducción de la resistencia.

Dentro de este panorama de explicación, en el Perú en las construcciones de obras civiles, no se toma en cuenta un buen proceso constructivo, ni las recomendaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones, para una buena colocación de concreto y la mala planificación de vaciados por parte de los responsables, falta de materiales y por múltiples factores, las vigas de concreto se verá afectado por la interrupción de llenado dando lugar a un vaciado incompleto generando la unión de dos cuerpos de un concreto endurecido con un concreto fresco, encontrándonos así con una junta fría.

En este aspecto las juntas frías pueden ser prevenidas de acuerdo con los estudios realizados de nuestros antecedentes para evitar interrupciones de vaciado. Por tanto, el estudio tiene como **problema** ¿Cuáles son los efectos de las juntas frías en vigas de concreto sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo, 2022?, como **justificación** desde el punto de vista práctico permitió comprobar los efectos que pueden causar las juntas frías en el concreto. Como **objetivo** se pretende evaluar los efectos de las juntas frías en vigas de concreto sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo, 2022.

Con respecto a la metodología del estudio, su desarrollo se sostiene en el método científico, en el cual se utilizaron métodos generales y específicos se utilizaron pasos, técnicas y procedimientos establecidos por el Reglamento Nacional de Edificaciones y/o internacionales, el tipo de investigación es tecnológica, porque se apoyó en teorías existentes y fueron consideradas en nuestro estudio de investigación, el nivel de investigación es explicativo, el diseño de investigación experimental, para la correlación de datos y el proceso estadístico realizado, la unidad de análisis lo conforma las probetas prismáticas con junta fría horizontal y junta fría diagonal, el instrumento utilizado fue la ficha de registro de datos, mediante la técnica del reglamento nacional de edificaciones y también tomando en cuenta el análisis descriptivo y análisis inferencial, se pudo contrastar la hipótesis propuesta a fin de dar respaldo a la investigación y afirmar que los efectos de las juntas frías en vigas de

concreto. La presente investigación se ha desarrollado de la siguiente manera en cinco capítulos, como se describen a continuación:

Capítulo I Planteamiento del Problema: El presente capítulo de investigación corresponde al desarrollo de la descripción de la realidad problemática, delimitación del problema, formulación del problema, problema (general y específicos), justificación (social, teórica y metodológica) y finalmente los objetivos (general y específicos) que se quiere lograr alcanzar en esta presente investigación.

Capítulo II Marco Teórico: El presente capítulo de investigación corresponde al desarrollo del sustento teórico en base a los antecedentes nacionales e internacionales, bases teóricas o científicas, el marco conceptual referidas a este proyecto y la definición de términos.

Capítulo III Hipótesis: El presente capítulo de investigación corresponde al desarrollo de la hipótesis (general y específica) del tema de investigación, variables, definición conceptual de las variables, definición operacional de las variables y la operacionalización de las variables.

Capítulo IV Metodología: El presente capítulo de investigación corresponde al desarrollo de la metodología de investigación (método de investigación, tipo de investigación, nivel de investigación, diseño de investigación, población y muestra), así como también las técnicas e instrumentos de recolección de datos, técnicas de procesamiento y análisis de datos y los aspectos éticos de la investigación.

Capítulo V Resultados El presente capítulo de investigación corresponde al desarrollo de los resultados donde se detallan en los gráficos, figuras y tablas de los resultados obtenidos en el proceso de investigación, siendo fundamental este capítulo para la toma de decisiones y así poder constatar nuestras hipótesis planteadas.

Capítulo VI Análisis y Discusión de Resultados El presente capítulo de investigación corresponde al análisis y discusión de resultados con nuestros antecedentes nacionales e internacionales planteados, un enfoque en relación a nuestros datos obtenidos y finalmente se desarrolló las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas, anexos como parte de la investigación de la tesis.

**El autor.**

# CAPITULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. Descripción de la Realidad Problemática

En nuestro país en el ámbito de la construcción civil, es común encontrarse con diferentes percances como una mala supervisión, problemas de abastecimiento de los materiales, falta de experiencia, la demora de la llegada del camión mixer, factor climático, problemas de los equipos, siendo estos incidentes los que nos llevan a interrupciones del vaciado las que impactan negativamente en el proceso constructivo de la obra, normalmente en las obras civiles los elementos que están compuestos de concreto son interrumpidos por diferentes motivos en su vaciado pudiendo ser en horas o días, estas interrupciones previamente pueden planificarse con la finalidad de que al ocurrir la separación entre dos concretos de diferentes tiempos de formación no queden en zonas de mayor riesgo afectando a la estructura. Las juntas frías aparecen de manera involuntaria e imprevista y el efecto de estas juntas en las estructuras afectan significativamente en su resistencia provocando problemas y fallas en los diferentes procesos constructivos.

Diversas investigaciones sobre las juntas frías en concreto nos mencionan el tratamiento que debe realizarse en estos casos para garantizar una buena adherencia del concreto antiguo con en concreto nuevo. Sin embargo, en la práctica del día a día ya sea por falta de inexperiencia o conocimientos no se toman en cuenta el buen proceso constructivo creando interrupciones de vaciado lo que impide la formación de una estructura monolítica, influyendo así en las propiedades resistentes del concreto.

El Reglamento Nacional de Edificaciones E-060 nos indica que no se debe depositar un concreto fresco sobre otro que haya endurecido lo suficiente para formar un solo elemento estructural, entonces diremos la propuesta de este trabajo de investigación es cómo influye las juntas frías horizontales y diagonales en los diferentes tiempos de formación del concreto afectando en la resistencia a la flexión con un  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , siendo así esta investigación un aporte al diseño sismo estructural.

Por tal razón en este trabajo de investigación la hipótesis general, se propone que los efectos de las juntas frías en disminuyen significativamente la resistencia en vigas de concreto sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo, 2022.

La presente investigación será para contribuir en el área de ingeniería civil en estructuras, las vigas de concreto interrumpido por vaciado son significativos en la resistencia a flexión, puesto que se debe tomar las recomendaciones del caso para obtener un concreto de calidad con una correcta ejecución de vaciado. Y así evitar colapsos de edificaciones, pérdidas de materiales y humanas.

## **1.2. Delimitación del Problema**

### **1.2.1. Delimitación Espacial**

El presente trabajo de investigación se realizó en el distrito de Huancayo, con los agregados de la Cantera de Pilcomayo (agregado grueso y agregado fino) y los ensayos de laboratorio se realizó en el laboratorio Geo Test V S.A.C ubicada en Psj. Grau N° 211 Chilca.

La presente tesis tuvo como delimitación espacial:

- Departamento - Junín
- Provincia - Huancayo
- Distrito - Huancayo

### **1.2.2. Delimitación Temporal**

La delimitación temporal del presente trabajo de tesis corresponde al periodo de mayo del 2022 a mayo del 2023.

### **1.2.3. Delimitación Temática**

El desarrollo de esta tesis de investigación busca establecer la importancia de esta temática que tienen las vigas de concreto sometido a flexión, teniendo en cuenta que la junta fría disminuirá la resistencia generadas por interrupción de vaciado.

## **1.3. Formulación del Problema**

### **1.3.1. Problema General**

¿Cuáles son los efectos de las juntas frías en vigas de concreto sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo, 2022?

### **1.3.2. Problemas Específicos**

- a) ¿Cuáles son los efectos de las juntas frías horizontales en vigas de concreto sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo, 2022?
- b) ¿Cuáles son los efectos de las juntas frías diagonales en vigas de concreto sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo, 2022?

## **1.4. Justificación**

### **1.4.1. Social o Practica**

Este trabajo de investigación se realizó para demostrar a la población en general que los procesos constructivos y las técnicas establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones son muy importantes en los trabajos que se realizan en la ingeniería civil, y así poder lograr tener una responsabilidad con nosotros mismos al momento de ejecutar una construcción de una edificación, teniendo en cuenta que los efectos de las juntas frías disminuye la resistencia en las vigas de concreto por interrupción de vaciado, teniendo así como consecuencia el colapso de la edificación, pérdidas materiales y vidas humanas.

En nuestra justificación social de este trabajo de investigación radica en el aporte a todos los estudiantes de ingeniería civil y respecto a las juntas frías de cómo influye en las vigas de concreto cuando existe interrupción de vaciado, ocasionando la reducción de resistencia.

### **1.4.2. Científica o Teórica**

Esta presente investigación se realizó con la finalidad de proporcionar al conocimiento existente de que la junta fría provocada por interrupción de vaciado reduce la resistencia en las vigas de concreto.

### **1.4.3. Metodológica**

La metodología usada corresponde a una serie de ensayos en el laboratorio, con las características de un diseño experimental, que nos muestra los pasos para el análisis de los testigos sometidos a prueba con el fin de obtener resultados en las vigas de concreto sometido a flexión de evitar las interrupciones de vaciado en las edificaciones en proceso de construcción.

La metodología de esta investigación tiene una aplicación en las obras de edificaciones estructurales, sirviendo, así como base o cimiento para otras investigaciones que busque estudiar las juntas frías en construcciones siendo significativo en las vigas de concreto sometido a flexión ya que en esta presente investigación demostraremos nuestra hipótesis planteada.

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivos Generales**

Evaluar los efectos de las juntas frías en vigas de concreto sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo, 2022.

### **1.5.2. Objetivos Específicos**

- a) Evaluar los efectos de las juntas frías horizontales en vigas de concreto sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo, 2022.
- b) Evaluar los efectos de las juntas frías diagonales en vigas de concreto sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo, 2022.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1. Antecedentes**

##### **2.1.1. Antecedentes Nacionales.**

Abarca, D. & Pinedo, B. (2021). Presentaron la tesis titulado “Influencia de juntas frías con diferentes tiempos de formación, en la resistencia a compresión y tracción del concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Cusco” en la Universidad Cesar Vallejo, Lima - Perú. Su objetivo principal fue Analizar de qué manera influye las juntas frías con diferentes tiempos de formación, en la resistencia a compresión y tracción de un concreto  $F'C=210$  kg/cm<sup>2</sup>, en el distrito de San Sebastián de la ciudad del Cusco, la presente tesis tuvo una metodología de enfoque cuantitativa, el método fue el científico de nivel explicativo de tipo aplicativo y un diseño experimental. Obteniendo como resultado: que a mayor tiempo de formación de una junta fría horizontal, vertical o diagonal, la perdida de resistencia a compresión y tracción será mayor a los 28 días. Siendo la junta fría diagonal con tiempo de formación de 6 horas la que más afecta a la resistencia de compresión y la junta fría vertical con tiempo de formación de 6 horas la que más afecta a la resistencia de tracción y finalmente concluyo: que las juntas frías horizontales, diagonales y verticales influyen en la resistencia del concreto siendo las juntas frías con mayor tiempo de formación las más perjudiciales ya que estas provocan mayor reducción de resistencia.

Ajahuana, D. (2019) Presento su tesis titulado “Evaluación de la adherencia en juntas de construcción en losas de concreto simple debido a interrupción de vaciado en tiempos de 3, 6 y 24 horas” en la Universidad Nacional San Agustín de

Arequipa- Perú. El cual fija como objetivo general: Evaluar y comparar la disminución de la adherencia en la junta de construcción de una losa de concreto generada cuando se ha reanudado el vaciado en 3 tiempos distintos; desde el inicio del fraguado hasta el endurecimiento del concreto del primer vaciado parcial. Empleando la metodología cuantitativa, tipo de investigación aplicada de nivel explicativo y de diseño experimental. Obteniendo como resultado que a menor tiempo por cortes de vaciado la adherencia del concreto nuevo y el concreto viejo es mejor y que las losas de concreto con junta confinada son más resistentes que una junta sin confinar, finalmente concluyo: que el cambio más marcado en la incidencia de una junta de construcción sobre una losa de concreto se da entre 3 a 6 horas, entre las 6 a 24 horas la ratio de incidencia es mucho menor. Debido al proceso de fraguado el concreto pierde la capacidad de adherirse.

Quispe, G. (2017), Presento su título titulado “Análisis comparativo de la influencia de la junta fría diagonal con tiempos de formación de 1, 1/2, 2, 3 y 4 horas en la resistencia a compresión y tracción en testigos de concreto  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> con agregados de las canteras de Pillahuara y Cunyac a edades de 7, 14 y 28 días” de la Universidad Andina del Cusco – Perú. Teniendo como objetivo general: Analizar comparativamente la influencia de la junta fría diagonal con tiempos de formación de 1, 1/2, 2, 3 y 4 horas en la resistencia a compresión y tracción en testigos de concreto  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> con agregados de las canteras Pillahuara y Cunyac a edades de 7, 14 y 28 días respecto al concreto patrón. Teniendo como metodología es cuantitativa y aplicada, nivel de investigación descriptivo, método de investigación hipotético – deductivo y el diseño de investigación es cuasi experimental. El resultado fue: tanto para la resistencia a compresión y tracción disminuye la resistencia con respecto al concreto patrón con vaciado ininterrumpido. Esta reducción es mayor conforme aumente el tiempo de interrupción de mezcla y la edad del concreto sea menor y llego a la conclusión: Que disminuye la resistencia a compresión y tracción del concreto con junta fría con respecto al concreto patrón.

### **2.1.2. Antecedentes Internacionales.**

Castillo, F. (2008), Presento la tesis titulado: “Comportamiento de juntas de hormigonado a los esfuerzos de compresión y flexotracción en hormigones H30, H25 y H20” de la Universidad Austral de Chile. planteándose como objetivo general: Analizar el comportamiento de juntas de hormigonado a los esfuerzos de Compresión y Flexotracción en hormigones H30, H25 y H20. Teniendo una metodología de diseño experimental, llegando a los resultados: los hormigones H20, H25 y H30 su resistencia en junta de hormigonado a los 7, 14 y 28 días disminuye su resistencia comparada con la probeta patrón y concluyo: que a edades tempranas el porcentaje de disminución es menor que a la edad donde el hormigón ya ha alcanzado su resistencia de trabajo.

Gualdron, N. y Rey, G. (2020). Presentaron la tesis titulado “Evaluación de la resistencia a flexión en vigas de concreto simple con presencia de juntas frías verticales e inclinadas tratadas epoxicamente” de la Universidad Pontificia Bolivariana. El cual fue su objetivo general: determinar la resistencia a la flexión (módulo de rotura) en vigas de concreto simple con presencia de juntas frías tratadas epoxicamente considerando la variación en el tiempo de formación y su orientación. Teniendo una metodología de diseño experimental llegando a los resultados: las vigas inclinadas de 45° y tratadas epoxicamente con un tiempo de formación de cuatro horas tiene un aumento en su resistencia respecto a las monolíticas, en el caso que no se empleó el tratamiento en las vigas su resistencia disminuye respecto a las monolíticas y las vigas con presencia de juntas frías verticales de 90° son las más críticas sin importar el tiempo de formación y edad del concreto, concluyendo que a medida que el de formación de la junta fría sea mayor su resistencia ira disminuyendo.

Morales, L. y Páez, C. (2019). Presentaron la tesis titulado: “Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto con presencia de juntas frías a diferentes ángulos de inclinación” en la Universidad Pontificia Bolivariana. teniendo como objetivo principal: Evaluar la resistencia a la compresión de cilindros de concreto con presencia de juntas frías lisas, vaciando su orientación y tratadas con adherencia epóxido. En su metodología cuenta con un diseño experimental, llegando a sus resultados: que los cilindros con junta fría horizontal con y sin epóxido sometidos a compresión no presentan una pérdida de resistencia

significativa. En el tipo de junta fría lisa que más genera incidencia negativa y es el más crítico nos menciona que es el plano vertical esto sucede tanto para cilindros con epóxido y sin epóxido y llegando también a la conclusión: que entre más horas de formación de junta hay entre los concretos menor será su adherencia entre ellos.

## **2.2. Bases Teóricas o Científicas**

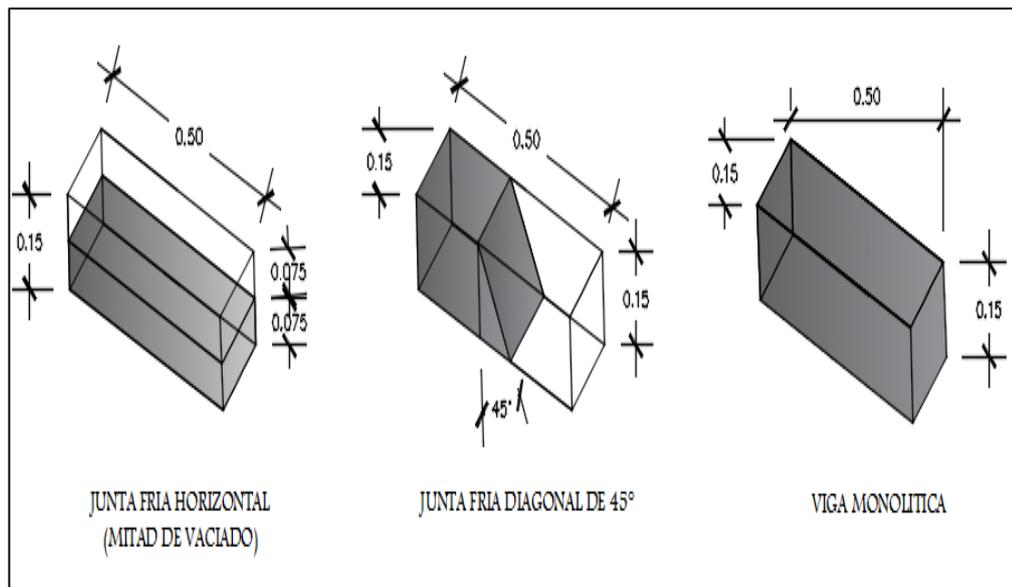
### **2.2.1. Juntas frías**

De acuerdo a Morales y Páez (2019), en su tesis de investigación nos mencionan que las juntas frías son:

Elementos conformados por mezclas que son colocadas una sobre otra en diferentes tiempos (...) debido a interrupciones inesperadas en el momento del vaciado, este tipo de juntas conforman planos de debilidad que afectan las propiedades del elemento disminuyendo su resistencia y afectando de manera considerable el desempeño de la estructura (p.14).

Y de acuerdo a Ajahuana (2019), nos menciona que “Se producen generalmente cuando se interrumpe la producción o mezclado de concreto por un periodo de tiempo tal, que el mismo inicia el proceso de fraguado antes de que el proceso de mezclado continúe” (p.12).

Así mismo nos menciona Castillo (2008), en su trabajo de investigación “Se entiende por junta de hormigonado, a la unión que se debe realizar durante el hormigonado para mantener la continuidad monolítica de dos secciones contiguas cuando se ha producido una interrupción que supera el período plástico del hormigón” (p. 17).



**Figura 1** Junta Fría Horizontal, Diagonal y Monolítica.

Fuente: Elaboración Propia 2022.

De acuerdo a Torres (2014), nos menciona las juntas frías en el concreto.

La ejecución de obras de ingeniería generalmente requiere de la provisión de concreto para la construcción de elementos tales como columnas, vigas, placas, muros, etc. el concreto necesario para la construcción de estos elementos puede ser fabricado en el sitio de la construcción o puede ser transportado en camiones mezcladores desde una planta industrial, y en cualquiera de estos dos casos puede ocurrir una interrupción en el suministro de la mezcla. El tráfico en las vías, fallas en los equipos de transporte y colocación del concreto, endurecimiento prematuro del mismo, fallas en la logística del proyecto y un sin número de circunstancias pueden interrumpir por ciertos lapsos la llegada del concreto a su sitio final de colocación (pp. 6-7).

Cuando se están fundiendo elementos que requieren colocación de varios lotes de concreto, la interrupción del concreto entre una mezcla y otra puede generar un plano de debilidad en la interfaz de las dos mezclas. Este plano de debilidad es también conocido como junta fría que es definida también por el comité 116 de la ACI como: “una articulación a vacío resultante de un retaso 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 se ha presentado en el elemento (Torres, 2014, p. 7).

Para (supervisión de obras, 2015), citado por (Quispe, 2015, p.54) nos menciona:

La colocación debe efectuarse a una velocidad tal que el concreto conserve su estado plástico en todo momento y fluya fácilmente dentro de los espacios entre el refuerzo. El proceso de colocación 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.

#### **A. Causas que Ocasionan las Juntas Frías.**

Según Méndez (2015), las causas que originan las juntas frías son “Interrupción en el suministro de hormigón, Condición climática adversa, Fin de la jornada de trabajo, Desperfecto de maquinarias o equipos” (p.38).

#### **B. Juntas Frías en Elementos Estructurales.**

De acuerdo a (Méndez, 2015), nos comenta “La falta de pericia, experiencia o capacidad instrumental en la preparación y colocación del concreto en obra, pueden producir interrupciones en el servicio del concreto no previstas en la planificación durante la ejecución de la obra, generando juntas frías” (p.38).

Cuando se tienen planificadas interrupciones durante el desarrollo de la construcción, es posible conocer la ubicación de las juntas de construcción.

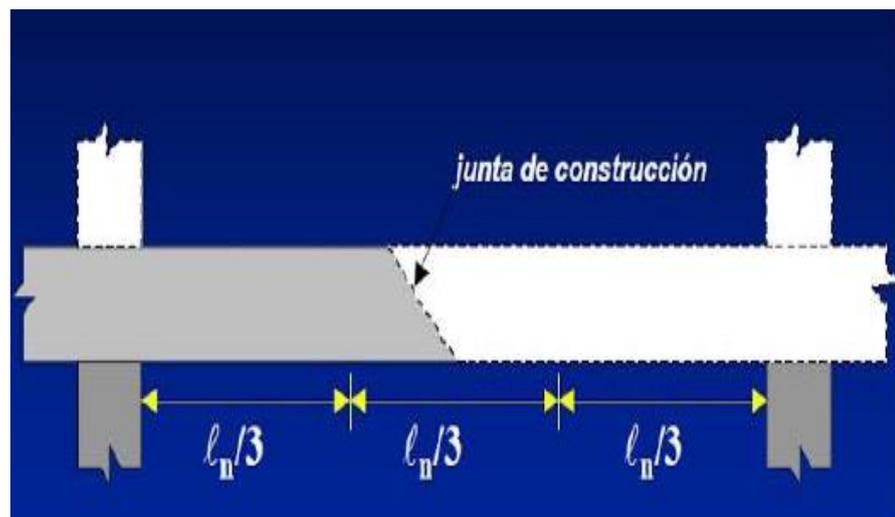
Otra forma para que se presenten juntas frías es por interrupciones en los horarios de las jornadas laborales o causas de fuerza mayor, como fallas en los equipos, condiciones climáticas desfavorables, retraso de la llegada del concreto premezclado, entre otros. También se debe tomar en consideración la ubicación de la junta fría, para así tener las precauciones debidas y no afectar la

integridad estructural. Cabe mencionar que donde se suscite alguna junta fría se debe reforzar más, para evitar fallas o agrietamientos en el concreto donde se encuentren ubicadas las mismas (Méndez, 2015, p. 38).

### 2.2.1.1. Juntas de Construcción.

De acuerdo a Gualdron y Rey (2020), nos mencionan que las juntas de construcción son:

Son aquellas que se forman por el vaciado de dos concretos de manera sucesiva. Esta junta es una superficie plana, generalmente se realizan al final de la jornada laboral pero también se realiza cuando es necesario suspender el proceso de fundición del concreto, la ubicación de estas juntas debe ser planificadas ya que se desea mantener la adherencia y continuidad entre dos concretos (p. 27).



**Figura 2** Junta de Construcción en el Centro del Vano.

Fuente: Macedo y Villanueva (2020).

De acuerdo a Gualdron y Rey (2020), nos mencionan sobre las juntas en los elementos del concreto.

Las juntas son planos lisos o irregulares en el concreto que puedan darse de manera previamente planificadas conocidas como juntas de construcción, las cuales se realizan con el fin de brindar una mayor flexibilidad, facilidad de movimiento o transferir cargas de una estructura

rígida evitando que esta falle cuando se exponga a movimientos horizontales, estas se realizan usando moldes, herramientas o formadores de juntas. También pueden presentarse de manera imprevista, conocidas como juntas frías, las cuales aparecen cuando se interrumpe el procedimiento de fundición produciendo dos tipos de concreto con diferentes resistencias, esta interrupción puede darse por factores que no pueden controlarse fácilmente tal como condiciones climáticas desfavorables, fallas o mal manejo en los equipos, retraso del concreto premezclado, etc. (p. 26).

❖ **Consideraciones de las juntas de construcción.**

- a. Las juntas de construcción son necesarias en la mayor parte de la construcción del concreto; debido a su naturaleza crítica, deberán ubicarse por el diseñador y ser marcadas en el plano para asegurarse una transferencia de fuerza adecuadas y una aceptación estética de la junta (Bernal, 2014, p. 100).
- b. Cuando la colocación del concreto es detenida por tiempo mayor que el fraguado inicial, que es mayor a las 3 primeras horas, la junta debe ser tratada como una junta de construcción (Bernal, 2014, p. 100).
- c. Es necesaria una previsión adelantada por parte del diseñador, ante cualquier requerimiento adicional, para asegurar la integridad estructural del elemento que se está colocando (Bernal, 2014, p. 100).
- d. Verificar que la imprimación y sello de las juntas, se ejecute de acuerdo a lo especificado en el proyecto y especificaciones del fabricante (Bernal, 2014, p. 100).

### **2.2.1.2. Junta Fría Diagonal**

La junta fría diagonal se define a la inclinación de llenado que tuvo una viga de concreto a 45° por interrupción de vaciado.

### **2.2.1.3. Junta Fría Horizontal**

La junta fría horizontal se define por la mitad de llenado que tuvo una viga de concreto por interrupción de vaciado.

#### **2.2.1.4. Tratamiento Para las Juntas Frías**

De acuerdo a Gualdron y Rey (2020), nos mencionan que “La función para cualquier tratamiento para juntas frías es proporcionar la continuidad estructural del elemento o hecho en concreto con el fin de mantener su resistencia y evitar cualquier tipo de falla que pueda presentarse en dicha unión” (p. 29).

Existen diferentes tipos de adhesivos tales como:

- **Lechada de adherencia con estabilizadores de volumen:**

Tiene como función ser un puente de adherencia, los estabilizadores de volumen pueden ser metálicos (constituidos por limaduras de hierro) o no metálicos (constituidos por una mezcla de súper fluidizante, arena de sílice y cemento) estos estabilizadores tiene el control sobre la contracción de la lechada y ayudan a la rápida formación de microcristales los cuales cuentan con una alta resistencia y ayudan a la continuidad entre el concreto antiguo y nuevo sin afectar de manera negativa las características de estos dos tipos de concreto (Gualdron y Rey, 2020, p. 29).

- **Adhesivos**

Gracias al desarrollo tecnológico en el transcurso de los años, han surgido componentes que pueden mejorar las características del concreto, tal como los adhesivos los cuales se pueden encontrar una gran cantidad de productos en el mercado. Estos productos se adicionan en pequeñas cantidades al concreto, generalmente están compuestos de polímeros orgánicos, una de las funciones principales de los adhesivos es unir dos o más partes de un elemento estructural (Gualdron y Rey, 2020, p. 30).

#### **2.2.1.5. Tratamiento del Concreto Antiguo**

De acuerdo a Bernal (2014), nos menciona los pasos a seguir para el tratamiento antiguo.

Hay que empezar por separar limpiamente del hormigón antiguo, sin estropear la estructura del mismo, la capa del mortero fino que lo recubre, en la parte o lugar donde ha de hacerse la junta o enlace. Al dejar al descubierto la película de cemento que recubrirá a los agregados pétreos.

Esta condición es indispensable, para que se logre un buen engrane con el concreto a colocarse y un íntimo recubrimiento de los granos limpios del agregado pétreo con la pasta nueva de cemento (p. 103).

#### **2.2.1.6. Humedecimiento del Concreto Antiguo**

De acuerdo a Bernal (2014), nos menciona que el concreto antiguo tiene que ser humedecido.

El concreto antiguo tiene que remojarse a fondo e insistentemente. La principal ventaja del tratamiento con el agua (remojo), es dilatar el concreto antiguo y al mismo tiempo, evitar la sección del agua del concreto nuevo; se proporciona una igualación de tensiones en el concreto a uno y otro lado de la junta de construcción; debe ser aplicado durante un tiempo más prolongado y cuidadoso, cuando mayor sea la superficie de la junta de construcción, mientras más alta sea la temperatura en la atmosfera y en el concreto y la humedad relativa.

Por lo que cuando más tiempo este en remojo del concreto antiguo en la parte donde debe hacerse la unión, tanto más reducidas serán las diferencias entre las tensiones internas de ambas partes de dicha junta, después de efectuado el nuevo vertido del concreto y tanto menor el peligro de que se formen grietas en la zona donde se localiza la junta de construcción (p. 104).

#### **2.2.1.7. Colocación del Concreto Nuevo**

De acuerdo a Bernal (2014), nos menciona sobre la colocación o vertido del concreto nuevo.

Sobre la superficie de enlace todavía un poco húmedo se aplica una capilla de mortero una capa de hormigón más graso y de grano fino a modo de capa intermedia, donde se produce al vertido inmediato. Esta capa intermedia de estar compuesta y asentada de tal forma que asegure un íntimo en lace con el concreto antiguo previamente preparado.

Especialmente hay que lograr, que sea cepillado la capa de mortero aplicada, sea vibrado el lecho de hormigón intermediario, que los granos

de áridos limpios y puestos al descubierto en el concreto antiguo, queden recubiertos con una película o envoltura de pasta – cemento. La granulometría más fina de la capa intermedia, proporciona así un enlace firme con las finas hendeduras o engranes en la superficie de unión (p. 105).

## **2.2.2. Vigas de Concreto**

### **2.2.2.1. Vigas**

De acuerdo a Macedo y Villanueva (2020) nos mencionan que las vigas son:

Elementos de sostén de las losas y transfieren directamente su peso hacia las columnas o muros; dependiendo del tipo de sistema estructural con que se cuente”. Frecuentemente las vigas constituyen los ejes de una estructura y en sus intersecciones se ubican columnas; las vigas conjuntamente con las columnas y/o placas que cumplen una función sísmica de suma importancia, la de aportar rigidez lateral a una estructura para resistir en las fuerzas horizontales provocadas por sismos (pp. 11-12).

La viga de concreto es un componente estructural de las edificaciones, cuya longitud es numerosamente mayor a sus otras dimensiones, tales como el peralte y la base. Las vigas de concreto que se construyen, son reforzadas con acero para alcanzar una resistencia en conjunto, a los esfuerzos que soportará la estructura.

### **2.2.2.2. Concreto**

Según Morales y Páez (2019), Nos Mencionan “El concreto es un elemento compuesto, por cemento, agregados y agua, conformando un material consistente, en estado plástico se puede moldear. Cuando el concreto - fragua y se endurece adquiere diferentes propiedades (resistencia, impermeabilidad entre otros)” (p. 9).

### a. Componentes del Concreto.

- **Cemento.**

“Es un aglomerante hidrófilo, resultante de la calcinación de rocas calizas, areniscas y arcillas, de manera de obtener un polvo muy fino que en presencia de agua endurece adquiriendo propiedades resistentes y adherentes” (Ajahuana, 2019, p.26).

- **Agregado grueso.**

“Se define al agregado grueso al material retenido en el tamiz 4.75mm(Nº4) proveniente de la desintegración natural o mecánica de las rocas y que cumple con los límites establecidos en la norma NTP 400. 03729 o ASTM C-33” (Ajahuana, 2019, p.30).

- **Agregado fino.**

“Se define como aquel material proveniente de la desintegración natural o artificial de las rocas, el cual pasa el tamiz 3/8” (9.5mm) y que cumple con los límites establecidos en la norma NTP 400.03729 o ASTM C-33” (Ajahuana, 2019, p.29).

- **Agua.**

Para Abanto (2009), citado por Acuña y Millán (2021) nos menciona “El agua es un componente fundamental e indispensable en la mezcla de concreto, ya que de este dependerá la resistencia, la consistencia, la trabajabilidad y las propiedades mecánicas del concreto” (p. 46).



**Figura 3** componentes del concreto.

Fuente: Elaboración Propia (2022).

## **b. Diseño de Mezcla del Concreto.**

Para Choquechambi (2013), citado por Acuña y Millán (2021) nos menciona.

Se entiende que el diseño de mezclas es seleccionar todos los materiales que componen el concreto, la cantidad a usar dependerá del tipo de obra estructural. Generalmente el diseño lo hace un especialista en concreto que conoce de la parte técnica (tablas de Excel) y práctica (concreto puesto en obra), quien debe garantizar la calidad y eficiencia del concreto como también que sea económico para cumplir con el presupuesto del de la obra de construcción (p. 47).

## **c. Propiedades Principales del Concreto.**

Para Giraldo (2014), citado por Machuca (2021), nos menciona:

El “concreto fresco es una mezcla semilíquida de cemento portland, arena, grava o piedra triturada, agua y aditivos. Mediante un proceso llamado hidratación”, las partículas del cemento reaccionan químicamente con el agua y el concreto se endurece y se convierte en un material durable (p. 44).

## **d. Propiedades Principales del Concreto Fresco.**

De acuerdo a Machuca (2021), nos menciona sobre las propiedades del concreto en estado fresco:

El estado fresco se define como el tiempo que transcurre entre el momento que se puso en contacto el agua con el cemento hasta cuando el concreto comienza a rigidizarse. Muchas de las propiedades exigibles a un concreto en estado endurecido dependen de las propiedades de éste cuando se encuentra en estado” fresco (p. 44).

- Trabajabilidad:

Para Rivva (2014), citado por Acuña y Millán (2012), nos menciona:

Es aquella propiedad del concreto en estado no endurecido, esta determina su capacidad para ser manipulada, transportado, colocado y consolidado adecuadamente, con un mínimo de trabajo y un máximo de homogeneidad; así como para ser acabado sin que presente segregación (p. 37).

Para lograr una mayor aproximación a la trabajabilidad, la Reología que es la ciencia que estudia el flujo o deslizamiento de los materiales, “ha establecido los siguientes conceptos que permiten enfocar con más precisión el comportamiento del concreto en estado fresco y por consiguiente su” trabajabilidad (machuca, 2021, p.46).

- **Ensayo de asentamiento:**

De acuerdo a Acuña y Millán (2019), nos mencionan:

También llamado “Slump test”, mide la trabajabilidad del concreto y la consistencia que nos indica la fluidez y uniformidad de la mezcla de concreto. El proceso es medir la diferencia de la altura del molde cónico invertido y la altura del montículo tipo cono que se formó del concreto fresco, la medida se considera desde el eje del cono de concreto y el resultado se da en pulgadas (p. 51).

- **Segregación**

“La tendencia de separación de los materiales que constituyen el concreto puede presentarse por una mezcla demasiado seca y por una mezcla muy húmeda” (Machuca, 2021, p.47).

- **Exudación o sagrado**

El agua de mezclado tiende a elevarse a la superficie de una mezcla de concreto recién colocado, esto obedece a que los constituyentes sólidos de la mezcla no pueden retener toda el agua cuando se asientan durante el proceso de fraguado (Machuca, 2021, p.47).

- **Masa unitaria**

“Esta depende del tamaño máximo, granulometría y densidad de los agregados, así como también de la cantidad de aire atrapado y el contenido de agua y cemento” (Machuca, 2021, p.48).

- **Contenido de aire**

“Está presente en todos los tipos de concreto, localizados en los poros no saturables de los agregados y formando burbujas entre los componentes del concreto”, pues es atrapado durante el mezclado (Machuca, 2021, p.48).

- **Contenido de agua**

“El principal factor que afecta la manejabilidad es el contenido de agua de la mezcla, el cual se expresa en kilogramo o litro” (Machuca, 2021, p.48).

**e. Propiedades Principales del Concreto Endurecido.**

• **Elasticidad (A.S.T.M. C 469 – 94).**

De acuerdo a Machuca (2021) nos dice que es la capacidad del concreto de deformarse bajo carga, sin tener deformación permanente.

“El concreto no es un material elástico estrictamente hablando, ya que no tiene un comportamiento lineal en ningún tramo de su diagrama carga vs deformación en compresión”, sin embargo, “convencionalmente se acostumbra definir un “Módulo de elasticidad estático” del concreto mediante una recta tangente a la parte inicial del diagrama”, o una recta secante que une el origen del diagrama con un punto establecido que normalmente es un % de la tensión última.

Los módulos de Elasticidad normales oscilan entre 250,000 a 350,000 kg/cm<sup>2</sup> y están en relación inversa con la relación Agua/Cemento.

Conceptualmente, “las mezclas más ricas tienen módulos de Elasticidad mayores y mayor capacidad de deformación que las mezclas pobres. La norma que establece como determinar el Módulo” de elasticidad estático del concreto es la A.S.T.M. C- 468. (p. 48).

- **Resistencia.**

De acuerdo a Machuca (2021) nos dice que “Es la capacidad de soportar cargas y esfuerzos, siendo su mejor comportamiento en compresión en comparación con la tracción, debido a las propiedades adherentes de la pasta de cemento”.

“Depende principalmente de la concentración de la pasta de cemento, que se acostumbra expresar en términos de la relación” Agua/Cemento en peso. La “afectan además los mismos factores que influyen en las características resistentes de la pasta, como son la temperatura y el tiempo”, “aunados a otros elementos adicionales constituidos por el tipo y características resistentes del cemento en particular que se use y de la calidad de los agregados”, que complementan la estructura del concreto.

Un factor indirecto, “pero no por eso menos importante en la resistencia, lo constituye el curado ya que es el complemento del proceso de hidratación sin el cual no se llegan a desarrollar completamente las” características resistentes del concreto (p. 49).

- **Extensibilidad.**

De acuerdo a Machuca (2021) nos dice que es la propiedad del concreto de deformarse sin agrietarse. “Se define en función de la deformación unitaria máxima que puede asumir el concreto sin que ocurran figuraciones”.

“Depende de la elasticidad y del denominado flujo plástico, constituido por la deformación que tiene el concreto bajo carga constante en el tiempo”. El “flujo plástico tiene la particularidad de

ser parcialmente recuperable, estando relacionado también con la contracción”, pese a ser dos fenómenos nominalmente independientes (pp. 49-5).

### 2.2.2.3. Estados del Concreto

Morales y Páez (2019), nos menciona que el estado presenta tres estados (frasco fraguado y endurecido), cada uno son propiedades y características diferentes como se describe a continuación (p. 10).

- **Estado fresco** “Es cuando el concreto tiene una textura blanda y puede ser trabajado y manipulado con facilidad obteniendo diferentes formas. Algunas de las propiedades más importantes de este son la trabajabilidad y la cohesividad” (Morales y Páez, 2019, p10).
- **Estado fraguado** “Es el estado de concreto donde se empieza su proceso de rigidez, ya no es blando y se conoce como estado de fraguado es el proceso que comienza después de la compactación y el acabado” (Morales y Páez, 2019, p10).
- **Estado endurecido** “Es el estado del concreto donde empieza a ganar resistencia y se endurece. Las propiedades del concreto endurecido son resistencia y durabilidad” (Morales y Páez, 2019, p11).



**Figura 4** *Fases Del Concreto.*

Fuente: Gualdron y Rey (2020).

#### 2.2.2.4. Vigas de Concreto

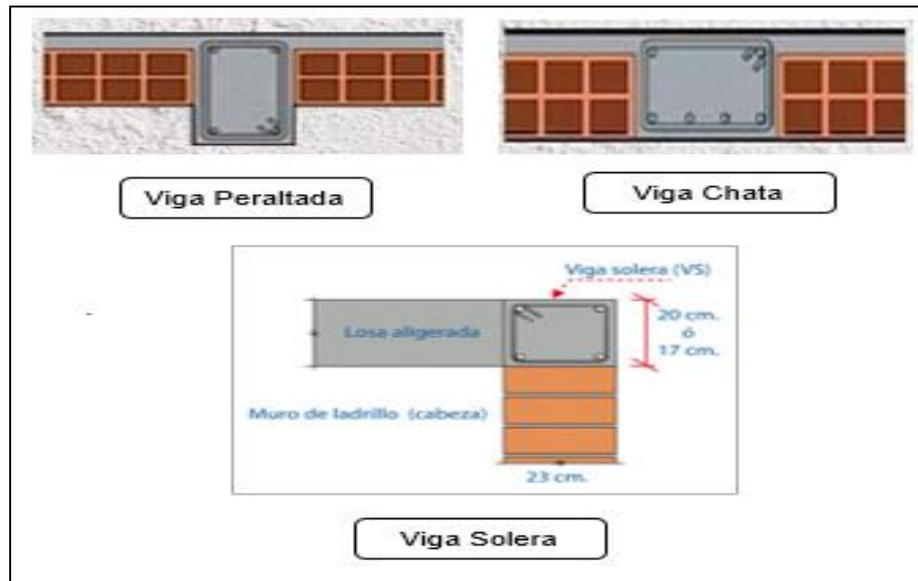
Aranda (2018), nos menciona en su trabajo de investigación que:

Las vigas son elementos estructurales de concreto armado, diseñado para sostener cargas lineales, concentradas o uniformes, en una sola dirección. Una viga puede actuar como elemento primario en marcos rígidos de vigas y columnas, aunque también pueden utilizarse para sostener losas macizas o nervada (p.32).

#### 2.2.2.5. Tipos de Vigas de Concreto

En las estructuras de concreto existen tres tipos de vigas por su función y espesor que más son aplicados en las construcciones de edificaciones: vigas peraltadas, vigas chatas y vigas soleras.

- **Vigas peraltadas**, Las vigas peraltadas son elementos estructurales hechas de concreto armado (Concreto simple más refuerzo), las cuales, por tener una altura o peralte mayor al espesor de la losa, hacen necesaria la construcción previa de encofrados para el respectivo vaciado de concreto (Valencia, 2015, p. 1).
- **Vigas chatas**, Denominadas así pues son vigas que tienen el mismo peralte que la losa aligerada, estas vigas no cargan la losa de los pisos, pero soportan la carga de tabiques por lo cual su ancho variará según esa condición generalmente se comportan como vigas de amarre (Valencia, 2015, p. 1).
- **Vigas soleras**, son las vigas que se colocan en la parte superior de los muros (Generalmente los portantes) y entre las columnas, dando rigidez y confinamiento a los muros (Bazán et al, 2005, p. 15).



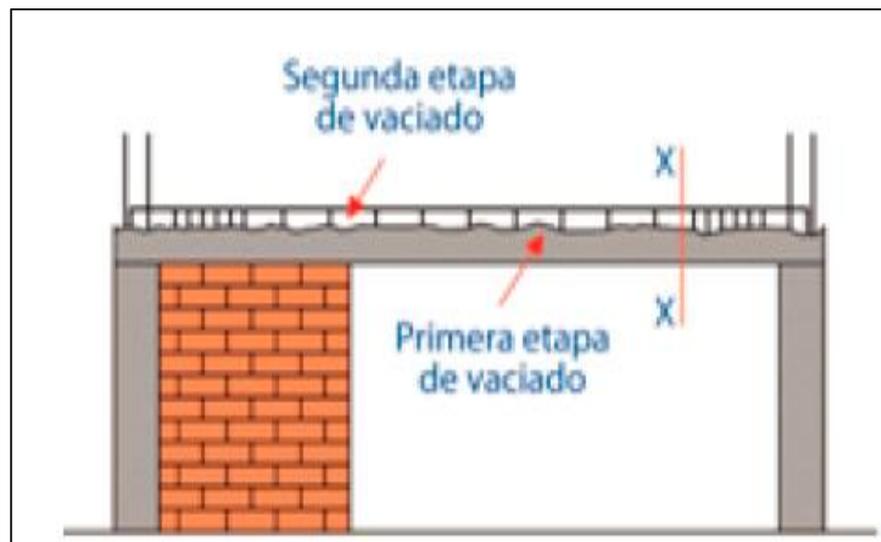
**Figura 5** Tipos de vigas de concreto.

Fuente: Elaboración Propia (2022)

### 2.2.2.6. Vigas Vaciadas en Dos Etapas

De acuerdo a Macedo y Villanueva (2020), nos comentan que:

En el Perú existe una práctica constructiva riesgosa en el cual se centra en vaciar el concreto en dos etapas, las cuales más relevantes son la informalidad en las edificaciones y la condición económica con la finalidad de vaciar la mitad restante junto con la losa (p. 10).



**Figura 6** Vaciado de Viga en Dos Etapas.

Fuente: Macedo y Villanueva (2020).

En la Figura 02, podemos apreciar la explicación del vaciado del concreto en la viga que comprende de dos etapas. Se vierte el concreto hasta una altura (h1), teniendo como fracción de la altura (H) y posteriormente se completa lo que falta (h2).

### 2.2.2.7. Resistencia a la Compresión

La resistencia a la compresión es la capacidad que tiene un concreto para resistir una carga por unidad del área del espécimen a evaluar este ensayo se hace normalmente en probetas cilíndricas, además es la característica mecánica principal del concreto, los resultados obtenidos por este ensayo son de gran importancia porque sirven como control de calidad y cumplimiento de resistencia requerida. (Gualdron & Rey, 2020, p.33).

La resistencia a la compresión se puede definir como la carga aplicada en la sección perpendicular de un espécimen de concreto o de mortero aplicando carga axial. Generalmente se expresa en kilogramos por centímetro cuadrado(N/mm<sup>2</sup>) a una edad máxima de 28 días” (Archila, 2007, p.41).



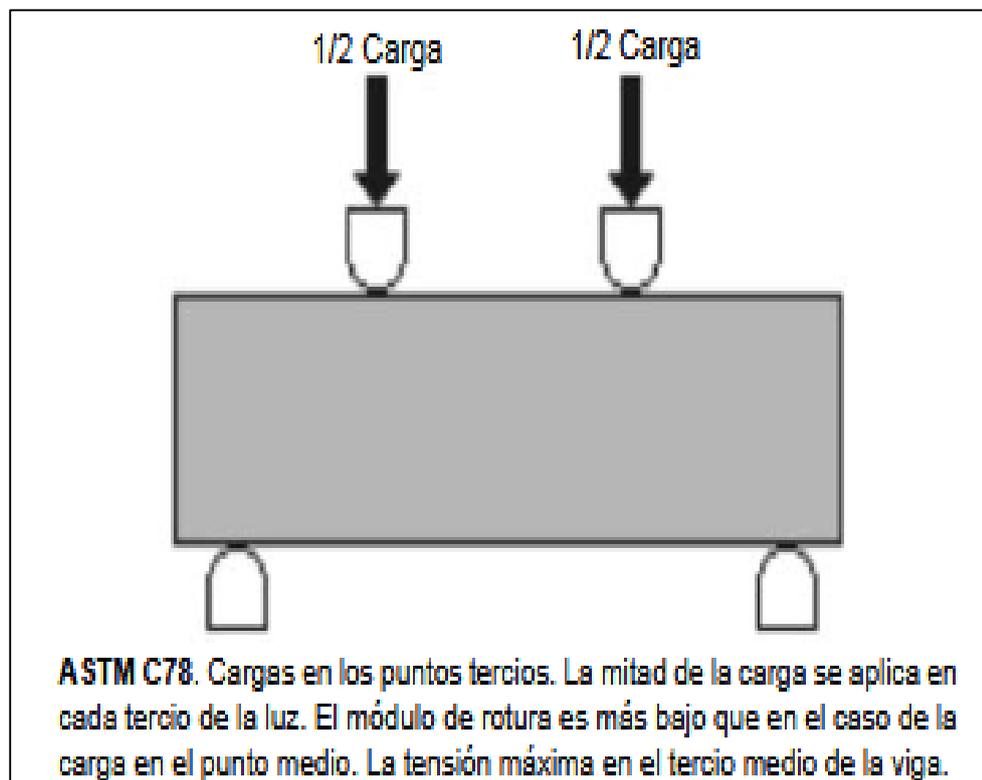
**Figura 7** *Ensayo de la Muestra Cilíndrica a la Compresión.*

Fuente: Elaboración Propia (2022)

Es el ensayo más importante del hormigón que consiste en determinar la resistencia que tiene un espécimen de hormigón al ser sometido a una carga axial, la cual se realiza mediante ensayos en probetas de 4" x 8" o 6" x 12" que tienen forma cilíndrica o un equivalente en centímetros de 15cm de diámetro y 30 cm de alto, según norma (Acuña y Millán, 2021, p. 53).

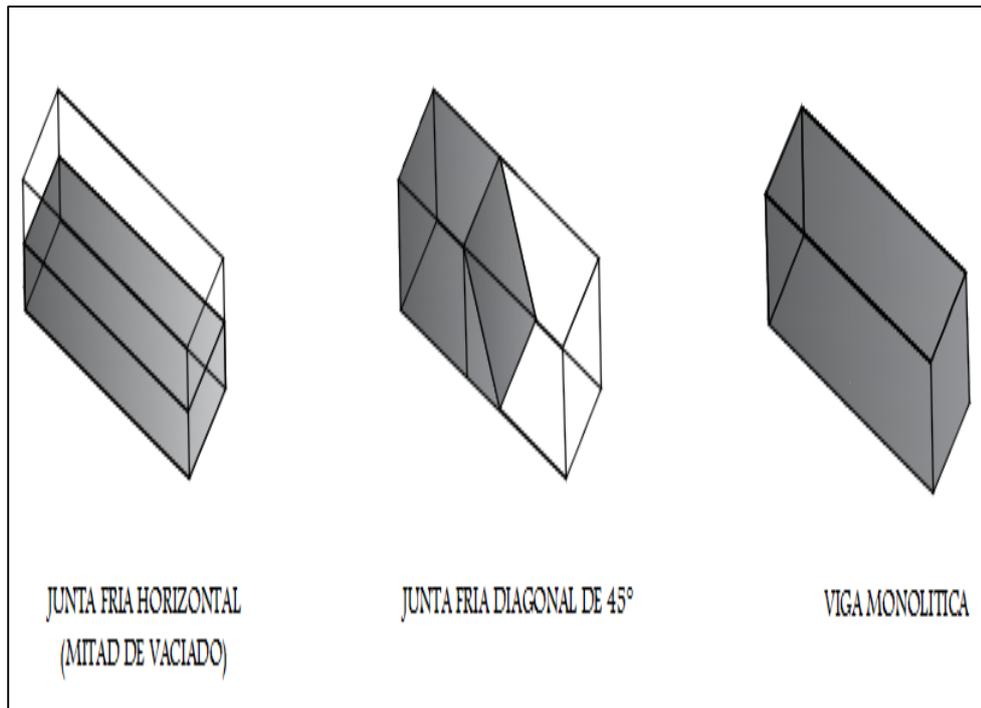
#### 2.2.2.8. Resistencia a la Flexión

De Acuerdo a Gualdrón y Rey (2020), Nos Definen Que “La resistencia a flexión se define como la capacidad que tiene un material para resistir cargas aplicadas en su eje longitudinal de forma perpendicular, estas cargas se aplican de manera constante hasta el punto de rotura” (p.31).



**Figura 8** Ensayo de viga ASTM C78.

Fuente: NTP 339.078



**Figura 9** *Tipos de Vigas.*

Fuente: Elaboración Propia (2022)

El ensayo de resistencia a la flexión se determina con el valor de la resistencia a la falla por momento de una viga, sus dimensiones son de 15 cm x15 cm x50 cm. La unidad del módulo de rotura es (Kg/cm<sup>2</sup>). Este ensayo se rige en las normas: ASTM C78 (carga en los puntos tercios) o ASTM C293 (carga en el punto medio) (Acuña y Millán, 2021, p. 53).

#### **2.2.2.9. Fallas Por Flexión**

De acuerdo a cruz y morales (2020), nos definen la falla por flexión.

Se da cuando las vigas sometidas a flexión sobrepasan las cargas de su diseño, manifestándose inicialmente con grietas verticales en la zona expuesta a flexión. Se manifiestan a través de grietas en la zona contraria a las cargas, si sobrepasa los mecanismos de disipación de energía se desarrollan fallas cortantes debido a la flexión (p.52).

### 2.2.2.10. Tipos de Fallas de los Elementos Sometidos a Flexión

Los elementos sometidos a flexión casi siempre fallan por compresión del concreto, sin embargo, el concreto puede fallar antes o después que el acero fluya. La naturaleza de la falla es determinada por la cuantía de refuerzos y es de tres tipos (Santiago, 2003, p.45).

- **Falla por Tensión**

Se conoce como falla dúctil y sucede cuando el acero en tracción a llegado primero a su estado de fluencia antes que el concreto inicie su aplastamiento en el extremo comprimido; o sea cuando en la falla  $\epsilon_s > \epsilon_y$ . Se aprecian grandes deflexiones y fisuras antes del colapso lo cual alerta a los usuarios acerca del peligro inminente. Estas secciones son llamadas también sub - reforzadas o bajo armadas (Santiago, 2003, p.45).

- **Falla por Compresión**

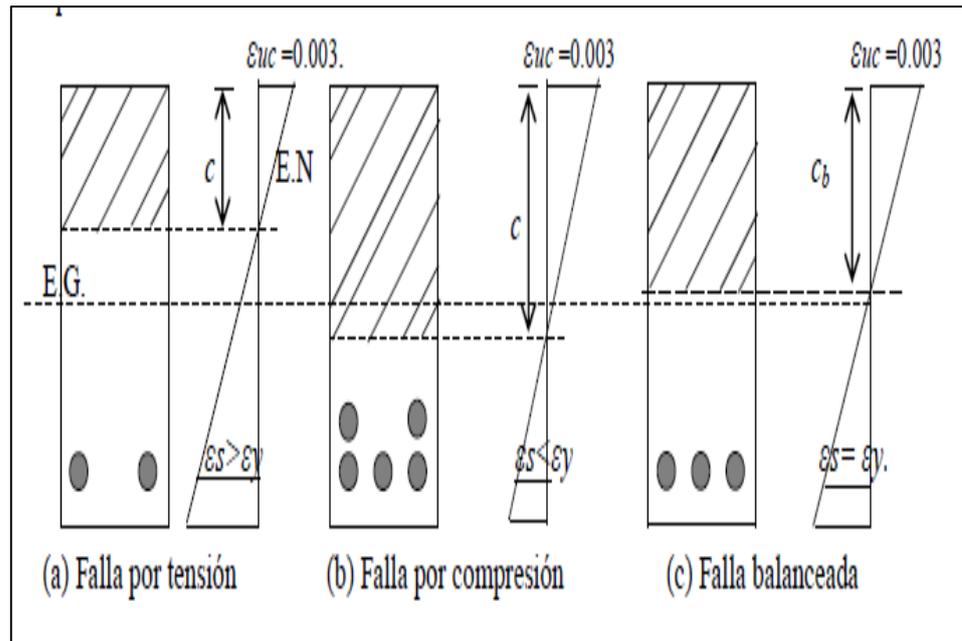
Se lo conoce como falla FRAGIL, sucede si, primeramente, se inicia el aplastamiento del concreto antes que el inicio de la fluencia del acero en tracción, es decir cuando en la falla  $\epsilon_s < \epsilon_y$ . estas secciones son llamadas sobre reforzados.

La resistencia de una sección sobre – reforzada es mayor que la de otra sub - reforzada de dimensiones similares. Sin embargo, la primera no tiene comportamiento dúctil y el tipo de colapso no es conveniente. En el diseño se evita este tipo de falla (Santiago, 2003, p.45).

- **Falla Balanceada**

“Se produce cuando el concreto alcanza la deformación unitaria ultima de 0.003 simultáneamente al inicio de la fluencia del acero, o sea cuando en la falla  $\epsilon_s = \epsilon_y$ ” (Santiago, 2003, p.45).

A continuación, se mostrará la distribución de deformación de los tres tipos de falla.



**Figura 10** Tipos de Fallas Sometidos a Flexión

Fuente: Santiago (2003).

## 2.3. Marco Conceptual

### 2.3.1. Juntas Frías

Para entender el concepto de juntas frías se debe conocer primeramente los conceptos de juntas y frías por separado.

- **Juntas.** - Es la unión del concreto nuevo con el concreto antiguo por el transcurso de la interrupción de llenado a una viga de concreto.
- **Frías.** - Es por el transcurso del tiempo que ha pasado al momento del llenado de una viga al ser interrumpido, el concreto antiguo se ha enfriado.

De acuerdo a Quispe (2017), nos menciona que “La junta fría es una junta imprevista de hormigonado sin tratamiento. Resulta del vaciado de un concreto fresco sobre uno endurecido” (p.8).

#### 2.3.1.1. Junta Fría Horizontales

En las construcciones de obras (Edificaciones) se llama junta fría horizontal a la interrupción del llenado del concreto en vigas, columnas y techos, etc. cuando estos dejan a mitad del vaciado.

### 2.3.1.2. Junta Fría Diagonales

En las construcciones de obras (Edificaciones) se llama junta fría diagonal a la interrupción del llenado del concreto en vigas, columnas y techos, etc. cuando estos tienen una inclinación de 45°.

### 2.3.2. Vigas de Concreto

Para entender el concepto de viga de concreto se debe conocer primeramente los conceptos de viga y concreto por separado.

- **Vigas.** - El RNE (2021), nos conceptúa que la viga es el elemento estructural que trabaja fundamentalmente a flexión y cortante (p.19).
- **Concreto.** - El RNE (2021), nos conceptúa que el concreto es una Mezcla de cemento portland o cualquier otro hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos (p.26).

A si mismo Cruz & Diéguez, (2015). Nos dicen que las vigas de concreto “Son elementos lineales cuya función es recibir la carga de las losas y transmitirla a otras vigas o directamente a las columnas o muros” (p.14).

#### 2.3.2.1. Viga Peraltada

Blanco (2011), nos menciona que la viga peraltada “Es aquella que tiene una altura mayor al espesor del techo y por tanto es visible, las vigas peraltadas pueden ser invertidas, cuando sobre salen a la parte superior de la losa” (p. 25).

#### 2.3.2.2. Viga Chata

Monroy (2019), nos menciona que las vigas chatas “Se utilizan generalmente en losas que soportan tabiques paralelos a la dirección del aligerado o en los extremos de las aberturas de algún techo” (p. 10).

### 2.3.3. Definición de Términos

- **Adherencia:** Unión física que resulta de haber unido un elemento con otro (Bernal, 2014, p. 17).
- **Clima:** “El aumento de temperatura ambiente disminuye el tiempo de fraguado y una disminución de temperatura tiende a aumentarlo. El fraguado en el aire

húmedo es más lento que en el aire seco.” (Rivva López, Materiales para el concreto, 2014).

- **Endurecimiento:** Se produce por el fraguado final y es el estado en que se mantienen e incrementan con el tiempo algunas características resistentes”. (Pasquel Carbajas, 1992-1993).
- **Fraguado:** Reacción química exotérmica que determina el paulatino endurecimiento de una mezcla de cemento y agua, la cual puede ser un concreto o mortero (Méndez, 2015, p. 13).
- **Fraguado inicial:** Es aquella condición de la pasta de cemento en la cual se aceleran las reacciones químicas”. (Pasquel Carbajas, 1992-1993).
- **Lechada:** Pasta muy fluida de cemento y agua, utilizada para inyecciones de terrenos, cimientos, entre otros. (Méndez, 2015, p. 14).
- **Las Imprevistas:** Provocadas por eventuales e insubsanables desperfectos en maquinarias o equipos o por cambios no previsibles en el clima (Castillo, 2008, p. 18).
- **Tiempo de fraguado:** “Una calidad normal de cemento fragua inicialmente a los 40-50 minutos o a los 30 minutos para los cementos de mayor grado de finura. Considerándose normal un tiempo de fraguado final entre 4 y 7 horas.” (Rivva López, Materiales para el concreto, 2014)

## **CAPITULO III**

### **HIPOTESIS**

#### **3.1. Hipótesis General**

Los efectos de las juntas frías disminuyen significativamente la resistencia en vigas de concreto sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo, 2022.

#### **3.2. Hipótesis Específicos**

- a) Los efectos de las juntas frías horizontales disminuyen significativamente la resistencia en vigas de concreto sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo, 2022.
- b) Los efectos de las juntas frías diagonales disminuyen significativamente la resistencia en vigas de concreto sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo, 2022.

#### **3.3. Variables**

##### **3.3.1. Definición Conceptual de Variables**

###### **Variable Independiente (x): Juntas Frías**

Son aquellas que generalmente se forman por circunstancias o imprevistos en la obra tales como fallas de equipos, malas condiciones climáticas, retraso de la llegada de los materiales y/o desperdicio, los cuales no están dentro del cronograma de actividades provocando la alteración de los tiempos de mezclado y fraguado presentándose una discontinuidad en el elemento de concreto provocando la disminución de su resistencia y por lo

consiguiente puede afectar de manera considerable la estructura compuesta por este elemento (Gualdron y Rey, 2020, p.14).

### **Variable Dependiente (y): Vigas de Concreto**

De acuerdo a Cruz y Morales (2020), nos mencionan que.

“Son elementos horizontales que reciben la carga de las losas, y las transmiten hacia otras o directamente hacia las columnas o muros. Las vigas pueden ser peraltadas o chatas dependiendo de su peralte (...). La diferencia del comportamiento no solo comprende la capacidad de resistencia a la flexión y cortante, sino su capacidad de deformación (rigidez o flexibilidad)” (p.16).

### **3.3.2. Definición Operacional de Variable**

#### **Variable independiente (x): Juntas Frías**

Se establecerá mediante la interrupción del vaciado y los ángulos de inclinación, diagonales 45° y horizontales (mitad de vaciado).

#### **Variable dependiente (y): Vigas de Concreto**

Son elementos estructurales cuya longitud es considerablemente mayor a sus otras dimensiones, tales como el peralte y la base. (En este trabajo de investigación las vigas de concreto se obtendrán mediante interrupciones de vaciados para luego ser sometido al módulo de rotura y así poder determinar su reducción de resistencia).

La definición de las variables (X y Y), establece una relación: juntas frías en vigas de concreto sometido a flexión, siendo que, a mayor tiempo de interrupción de vaciado en las vigas de concreto las edificaciones estructurales reducirán su resistencia.

### **3.3.3. Operacionalización de las Variables**

En la siguiente tabla se muestra la operacionalización de variables.

**Tabla 1** Operacionalización de Variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente Juntas Frías	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 (Bernal, 2014, p. 107).	Las juntas frías se producen generalmente cuando se interrumpe la producción o mezclado del concreto por un período tal, que el mismo inicia el proceso de fraguado antes de que el proceso de mezclado continúe.(Méndez, 2015, p. 37).	Junta Fría Horizontal	- Tiempo de formación de la junta fría horizontal. - La probeta prismática estará vaciado solo a la mitad.
			Junta Fría Diagonal	- Tiempo de formación de la junta fría diagonal. - La probeta prismática estará vaciado con una inclinación de 45°.
Variable dependiente Vigas de Concreto	Son elementos estructurales que transmiten cargas tributarias de las losas a las columnas, normalmente se funden de manera monolítica con las losas y estas deben ser doblemente reforzadas en el que una parte está trabajando a tensión y otra a compresión (Bernal, 2014, p. 44).	Las vigas son elementos estructurales muy usados en la construcción para soportar cargas o darle estabilidad a las mismas, para diseñarlas es necesario conocer los esfuerzos que producen las cargas a lo largo de su longitud, estos vienen dados por los valores de corte y momentos flectores en cada sección en estudio; los cuales se representan en sus respectivos diagramas (Osorio, 2014, p. 1).	Viga Peraltada  Viga Chata	- Valor de la resistencia de las vigas de concreto en kg/cm <sup>2</sup> sometidas al módulo de rotura a los 7, 14 y 28 días).

Fuente: Elaboración Propia (2022).

## **CAPITULO IV**

### **METODOLOGIA**

#### **4.1. Metodología de Investigación**

En este estudio de investigación se utilizará el Método Científico, de acuerdo a Arias (2012), ya que nos define desde su punto de vista que el “Método científico es el conjunto de pasos, técnicas y procedimientos que se emplean para formular y resolver problemas de investigación mediante la prueba o verificación de hipótesis.” (p.19).

En esta presente investigación emplearemos todas las técnicas y procedimientos, para la constatación de nuestra hipótesis planteada que las juntas frías disminuyen la resistencia en vigas de concreto sometido a flexión.

##### **4.1.1. Método de Investigación General**

- **Deductivo**

De acuerdo a Muñoz (2015), nos dice que:

Este método representa el proceso inverso, es decir, de lo general a lo particular. En este método se parte de un principio de validez general que puede aplicarse a cada uno de los casos particulares. El procedimiento deductivo es válido cuando sus premisas son de tal naturaleza que permiten apoyarnos en ellas como fundamento seguro para llegar a una conclusión (p.77).

En este trabajo de investigación utilizaremos el método deductivo puesto que partiremos de los aspectos generales de la investigación para llegar a aspectos particulares.

#### **4.1.2. Método de Investigación Especifica**

- **Matematización**

De acuerdo a Carrasco (2005), “Este método precisa de la estadística y del cálculo de probabilidad, ya que los fenómenos estudiados deben ser expresados cuantitativamente” p.273.

En este presente trabajo de investigación se empleó la estadística inferencial para dar respuesta a nuestra hipótesis.

#### **4.2. Tipo de Investigación**

Para esta presente tesis el tipo de investigación es Tecnológica donde Carrasco (2005), nos define:

“Esta investigación está dirigida a descubrir y conocer que técnicas son más eficaces o apropiadas (...), la investigación tecnológica es indispensable la concurrencia de la teoría científica, así como de las leyes y principios que definen y explican los hechos y fenómenos de la realidad sin los cuales no es posible su ejecución” (p.45).

Entonces tomando en cuentas los saberes ya establecidos de las juntas frías y de las vigas de concreto sometido a flexión, tendremos la base del conocimiento científico para poder emplearlo en nuestro trabajo de investigación y así poder comprobar nuestra hipótesis.

#### **4.3. Nivel de Investigación**

El nivel de investigación es el Explicativo, de acuerdo con Arias (2012), nos define que “La investigación explicativa se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto” (p.26).

Las juntas frías provocado por interrupción de vaciado en las vigas de concreto nos indicaran que causan un efecto significativo en la resistencia a flexión de las edificaciones.

#### **4.4. Diseño de Investigación**

Para la presente tesis de investigación se utilizó el diseño experimental, Carrasco (2005), nos define que “En aquellas donde se manipulan intencionalmente las variables independientes para ver sus efectos en las variables dependientes, bajo el control del investigador y en la que hay un grupo de control y un grupo experimental” (p.272).

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo con la manipulación de la variable independiente (juntas frías), en las (vigas de concreto sometido a flexión) siendo esta nuestra variable dependiente lo cual nos servirá para poder hacer la comparación de que las vigas de concreto interrumpido por vaciado disminuye la resistencia a la flexión. Encontrándose en el grupo de diseño experimental puro.

#### **4.5. Población y Muestra**

##### **4.5.1. Población**

Para Carrasco (2005), nos define “Es el conjunto de todos los elementos (unidades de análisis) que pertenecen al ámbito espacial donde se desarrolla el trabajo de investigación” (p.236-237).

Está conformada por 72 muestras, con una dosificación de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , de las cuales 9 muestras serán cilíndricas de 4"x8" sometidas a la resistencia de compresión en edades de 7,14 y 28 días para la verificación de la calidad del concreto y las 63 muestras restantes prismáticas serán de 50\*15\*15 cm sometidas a la resistencia de la flexión, 9 muestras prismáticas serán para el grupo de control a los 7,14 y 28 días de curado, y las 54 probetas restantes estará dividido en dos grupos; junta fría horizontal (27 muestras) y junta fría diagonal (27 muestras). En edades de 7,14 y 28 días interrumpido por vaciado en horas de (2 ½ h, 5 ½ h y 24 ½ h), donde cada hora estará conformado por 3 probetas prismáticas.

#### 4.5.2. Muestra

Para Hernández y Mendoza (2018), nos mencionan que es un “Subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de esta, si se desean generalizar los resultados” (p.196).

El tipo de la muestra es el probabilístico donde Vara (2012), nos define “Que el muestreo probabilístico es conocido también muestreo aleatorio, utiliza el azar y las estadísticas para determinar el tamaño y la selección de cada integrante de la muestra” (p.223).

En esta tesis de investigación 9 muestras de los cuáles serán probetas cilíndricas de 4”x8” para tener un adecuado control de la calidad del concreto sometido a la resistencia de compresión en edades de 7, 14 y 28 días y las 63 muestras restantes serán probetas prismáticas de 50\*15\*15 cm sometidas a la resistencia de flexión, 9 muestras prismáticas serán para el grupo de control en edades de 7,14 y 28 días, y 27 muestras prismáticas estarán en el grupo de las juntas frías horizontal en edades de 7, 14 y 28 días interrumpido por vaciado de 2 ½ h, 5 ½ h y 24 ½ h, donde cada hora estará conformado por 3 probetas prismáticas y las 27 muestras prismáticas restantes estará conformado en el grupo de las juntas frías diagonal en edades de 7, 14 y 28 días interrumpido por vaciado de 2 ½ h, 5 ½ h y 24 ½ h, donde cada hora estará conformado por 3 probetas prismáticas.

**Tabla 2** Numero de Muestras a Ensayar.

Probetas Cilíndricas de Concreto			Ensayo	Edad			Sub total de testigos
				7	14	28	
f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>			Resistencia a la Compresión	3	3	3	9
Probetas Prismáticas de Concreto (Patrón)			Ensayo	Edad			Sub total de testigos
				7	14	28	
f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>			Resistencia a la Flexión	3	3	3	9
Vigas de Concreto	Juntas Frías	Edad	Ensayo	Tiempo de formación de la junta fría (Horas)			Sub total de testigos
				2 1/2	5 1/2	24 1/2	
Probetas Prismáticas de Concreto f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup>	Junta fría horizontal	7	Resistencia a la Flexión (Módulo de Rotura)	3	3	3	9
	Mitad de vaciado	14		3	3	3	9
	Junta fría diagonal	28		3	3	3	9
	inclinación 45°	7		3	3	3	9
		14		3	3	3	9
		28		3	3	3	9
<b>Total de muestras a ensayar</b>							<b>72</b>

Fuente: Elaboración Propia, 2022.

#### 4.6. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Según Arias (2006), nos define que “Las técnicas son las distintas formas o maneras de obtener la información, y el mismo autor nos señala que los instrumentos son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información” (p.111).

En el laboratorio GEO TEST V S.A.C se desarrollaron todos los ensayos donde dicho laboratorio está ubicado en el distrito de Chilca, provincia de Huancayo, las técnicas utilizadas fueron la (observación de campo y la obtención de los datos), y en el análisis de datos de nuestra investigación y los instrumentos fueron utilizados el (cuaderno de campo, hoja o ficha de registro de datos) y la Norma Técnica Peruana.

#### **4.7. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos**

##### **4.7.1. Técnicas de Procesamiento de la Información**

De acuerdo a Behar (2008), Nos menciona que “Las formas más extendidas para darle sentido a los datos recogidos son por excelencia la estadística y las escalas de aptitudes, entre otras herramientas” (p.79).

Para el procesamiento de la información se empleó el análisis descriptivo y el análisis inferencial. Donde el análisis descriptivo comprenderá la descripción de las tablas estadísticas, y en el análisis inferencial se contará con el apoyo del software Microsoft, Excel.

##### **4.7.2. Técnicas y Análisis de Datos**

En nuestro análisis de datos el procedimiento se desarrolló mediante la estadística descriptiva y la estadística inferencial, una vez que los datos sean registrados correctamente en el programa de Excel, para poder dar la aceptación de la hipótesis.

#### **4.8. Aspectos Éticos de la Investigación**

La presente tesis se realizó de acuerdo a los tres principios básicos de la ética de la investigación: respeto a las personas, búsqueda del bien y la justicia.

Y así mismo Macedo de la Cruz y Villanueva (2020), nos mencionan sobre el aspecto ético de la investigación.

Es de suma importancia reconocer la utilización de antecedentes y valorar el esfuerzo ejecutado para la persona que haya elaborado un trabajo de investigación, como estudiante de ingeniería civil (...), debemos tener en cuenta que al pasar de los días observamos una excesiva demanda de robos

intelectuales, llamado plagio, por ello esta investigación pasará por una revisión de TURNITIN el cual estará netamente basada en los principios éticos que debe poseer cada investigador, de la misma manera la confiabilidad estará avalada por el certificado de calibración (p.24).

## **CAPITULO V**

### **RESULTADOS**

#### **5.1. Descripción del Diseño Tecnológico**

El desarrollo de esta presente tesis de investigación se elaboró mediante una serie de procedimientos, pasos y técnicas, para poder determinar de los efectos de las juntas frías en vigas de concreto son significativos reduciendo su resistencia, para ello se realizaron pruebas en el laboratorio, ensayos granulométricos de los agregados grueso y fino, así mismo también se elaboró el diseño de mezcla  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  con un asentamiento de 4", para luego proceder con la elaboración de las probetas cilíndricas de 4"x8", para poder así determinar que efectivamente se está trabajando con un concreto de calidad de alta resistencia a la compresión a los 28 días, al mismo tiempo elaborando probetas prismáticas de 50x15x15 cm, en las cuales se han considerado las probetas prismáticas en dos grupos de control, (vigas de juntas frías diagonales a 45° y vigas de juntas frías horizontales a mitad de llenado) que posteriormente serán sometido a la resistencia a la flexión y así luego comparando su resistencia con la probeta patrón, y así poder observar que los efectos de las juntas frías en vigas de concreto disminuyen su resistencia a medida que el tiempo transcurre en el llenado de la viga debido a la interrupción del vaciado.

#### **5.2. Descripción de Resultados**

Los resultados obtenidos se mostrarán a continuación en cuadros, gráficos y tablas estadísticas los más importantes e significativos ya que estos nos ayudarán a negar o aceptar nuestra hipótesis establecida.

**Tabla 3** Datos de las Probetas Cilíndricas 4" x 8" en Días  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>.

EDAD (DIAS)	PROBETAS	ALTURA (CM)			DIAMETRO (CM)			PESO (KG)			VOLUMEN (CM <sup>3</sup> )	DENSIDAD (G/CM <sup>3</sup> )	DESVIACION ESTANDAR $\sigma$
		INICIAL	FINAL	PROMEDIO	INICIAL	FINAL	PROMEDIO	INICIAL	FINAL	PROMEDIO			
7	A1	20.27	20.25	20.260	10.11	10.11	10.110	3.840	3.800	3.820	1625.61	0.002	
7	A2	20.35	20.35	20.350	10.16	10.16	10.160	3.840	3.810	3.825	1649.84	0.002	
7	A3	20.25	20.24	20.245	10.11	10.11	10.110	3.820	3.800	3.810	1624.81	0.002	
14	B1	20.35	20.35	20.350	10.14	10.14	10.140	3.830	3.810	3.820	1643.35	0.002	
14	B2	20.24	20.23	20.235	10.12	10.12	10.120	3.860	3.800	3.830	1627.22	0.002	0.0001
14	B3	20.29	20.28	20.285	10.10	10.10	10.100	3.840	3.800	3.820	1624.80	0.002	
28	C1	20.39	20.38	20.385	10.13	10.13	10.130	3.850	3.810	3.830	1642.53	0.002	
28	C2	20.43	20.42	20.425	10.05	10.05	10.050	3.840	3.810	3.825	1619.86	0.002	
28	C3	22.57	22.56	22.565	10.13	10.13	10.130	3.850	3.800	3.825	1818.22	0.002	

La tabla número tres nos muestra los datos obtenidos en el laboratorio de las muestras cilíndricas de 4"x8" a los 7,14 y 28 días, los datos recolectados fueron la altura el diámetro y el peso.

**Tabla 4** Resistencia a la Compresión de las Probetas Cilíndricas 4" X 8" en Días  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

EDAD (DIAS)	PROBETA	ALTURA FINAL PROMEDIO (CM)	DIAMETRO FINAL PROMEDIO (CM)	PESO FINAL PROMEDIO (KG)	AREA DE LA SECCION (CM)	CARGA MAXIMA (KN)	CARGA DE ROTURA (KG)	RESISTENCIA A LA COMPRESION F'C (KG/CM <sup>2</sup> )	PROMEDIO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION F'C (KG/CM <sup>2</sup> )
7	A1	20.260	10.110	3.820	80.277	117.70	12005.40	149.549	
7	A2	20.350	10.160	3.825	81.073	120.50	12291.00	151.604	150.827
7	A3	20.245	10.110	3.810	80.277	119.10	12148.20	151.328	
14	B1	20.350	10.140	3.820	80.754	164.80	16809.60	208.157	
14	B2	20.235	10.120	3.830	80.436	168.70	17207.40	213.927	211.437
14	B3	20.285	10.100	3.820	80.118	166.70	17003.40	212.228	
28	C1	20.385	10.130	3.830	80.595	188.30	19206.60	238.310	
28	C2	20.425	10.050	3.825	79.327	192.70	19655.40	247.777	242.436
28	C3	22.565	10.130	3.825	80.595	190.60	19441.20	241.221	

La tabla número cuatro nos muestra la resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas obteniendo un promedio final a los 7,14 y 28 días.

**Tabla 5** Datos de las Probetas Prismáticas en Días  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

PROBETA PATRON PRISMATICO	PROBETA	EDAD	LARGO (CM)			ALTURA (CM)			ANCHO (CM)			PESO (KG)			AREA TOTAL (CM <sup>2</sup> )	VOLUMEN (CM <sup>3</sup> )	DENSIDAD (G/CM <sup>3</sup> )	DESVIACION ESTANDAR $\sigma$
			INICIAL	FINAL	PROMEDIO	INICIAL	FINAL	PROMEDIO	INICIAL	FINAL	PROMEDIO	INICIAL	FINAL	PROMEDIO				
	A1	7	50.05	50.08	50.065	15.00	15.01	15.005	15.00	15.01	15.005	26.891	26.912	26.902	3457.403	11283.029	0.002	
	A2	7	50.04	50.07	50.055	15.01	15.00	15.005	15.01	15.00	15.005	27.225	26.980	27.103	3454.200	11265.750	0.002	
	A3	7	50.00	50.01	50.005	15.00	15.00	15.000	15.00	15.00	15.000	26.859	26.875	26.867	3450.600	11252.250	0.002	
	A4	14	50.06	50.11	50.085	15.02	15.01	15.015	15.01	15.01	15.010	26.899	27.032	26.966	3459.205	11289.788	0.002	
PATRON	A5	14	50.09	50.05	50.070	15.00	15.01	15.005	15.02	15.01	15.015	27.285	26.915	27.100	3455.602	11276.270	0.002	0.0000
	A6	14	50.06	50.06	50.060	15.00	15.00	15.000	15.00	15.00	15.000	26.880	26.798	26.839	3453.600	11263.500	0.002	
	A8	28	50.04	50.08	50.060	15.00	15.01	15.005	15.01	15.00	15.005	26.930	26.910	26.920	3456.102	11275.512	0.002	
	A8	28	50.02	50.00	50.010	15.01	15.00	15.005	15.01	15.00	15.005	26.754	26.795	26.775	3450.000	11250.000	0.002	
	A9	28	50.04	50.08	50.060	15.00	15.00	15.000	15.00	15.01	15.005	26.821	26.575	26.698	3456.102	11275.512	0.002	

La tabla número cinco nos muestra los datos obtenidos en el laboratorio de las probetas prismáticas patrón. largo, altura, ancho y peso a los 7,14 y 28 días.

**Tabla 6** Módulo de Rotura de las Probetas Prismáticas  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

PROBETA PATRON PRISMATICO	PROBETA	EDAD (DIAS)	ALTURA FINAL PROMEDIO (CM)	ANCHO FINAL PROMEDIO (CM)	PESO FINAL PROMEDIO (KG)	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (CM)	CARGA (KN)	MODULO DE ROTURA fr (MPa)	MODULO DE ROTURA fr (Kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO DE MODULO DE ROTURA fr (Kg/cm <sup>2</sup> )
	A1	7	15.005	15.005	26.902	45.00	19.40	2.584	26.358	
	A2	7	15.005	15.005	27.103	45.00	19.60	2.611	26.629	26.502
	A3	7	15.000	15.000	26.867	45.00	19.50	2.600	26.520	
	A4	14	15.015	15.010	26.966	45.00	19.40	2.580	26.314	
PATRON	A5	14	15.005	15.015	27.100	45.00	24.70	3.288	33.536	31.782
	A6	14	15.000	15.000	26.839	45.00	26.10	3.480	35.496	
	A8	28	15.005	15.005	26.920	45.00	30.20	4.023	41.031	
	A8	28	15.005	15.005	26.775	45.00	30.80	4.103	41.846	42.309
	A9	28	15.000	15.005	26.698	45.00	32.40	4.319	44.049	

La tabla número seis nos muestra el módulo de rotura de las probetas prismáticas patrón a los 7,14 y 28 días obteniendo un promedio final.

**Tabla 7 Datos de las Probetas Prismáticas con Junta Fría Horizontal a los 7 Días  $F'_{C}=210 \text{ kg/cm}^2$ .**

JUNTA FRÍA HORIZONTAL (HORA)	PROBETA	EDAD	LARGO (CM)			ALTURA (CM)			ANCHO (CM)			PESO (KG)			AREA TOTAL (CM <sup>2</sup> )	VOLUMEN (CM <sup>3</sup> )	DENSIDAD (G/CM <sup>3</sup> )	DESVIACION ESTANDAR $\sigma$
			INICIAL	FINAL	PROMEDIO	INICIAL	FINAL	PROMEDIO	INICIAL	FINAL	PROMEDIO	INICIAL	FINAL	PROMEDIO				
2 H y 30 Min.	B1	7	50.10	55.09	52.595	15.00	15.02	15.010	15.04	15.00	15.020	27.122	26.467	26.795	3758.204	12411.777	0.002	
	B2	7	50.03	50.05	50.040	15.00	14.98	14.990	15.04	15.01	15.025	27.552	26.454	27.003	3451.699	11253.732	0.002	
	B3	7	50.04	50.04	50.040	14.90	15.02	14.960	15.03	15.08	15.055	26.104	26.511	26.308	3465.411	11334.140	0.002	
5 H y 30 Min.	B4	7	50.01	50.01	50.010	15.00	15.10	15.050	15.00	15.05	15.025	27.408	27.406	27.407	3470.113	11365.023	0.002	
	B5	7	50.03	50.05	50.040	14.90	14.90	14.900	15.00	15.00	15.000	27.355	27.285	27.320	3439.990	11186.175	0.002	0.0001
	B6	7	50.08	50.10	50.090	15.02	15.07	15.045	15.00	15.00	15.000	27.50	27.501	27.501	3465.114	11325.105	0.002	
24 H y 30 Min.	B7	7	50.05	50.00	50.025	15.01	15.02	15.015	15.01	15.00	15.005	26.917	27.110	27.014	3452.600	11265.000	0.002	
	B8	7	50.09	50.10	50.095	15.00	15.01	15.005	14.95	15.00	14.975	27.554	27.530	27.542	3457.302	11280.015	0.002	
	B9	7	50.04	50.07	50.055	15.00	15.00	15.000	15.00	15.00	15.000	27.253	27.229	27.241	3454.200	11265.750	0.002	

La tabla número siete a continuación nos muestra los datos obtenidos en el laboratorio de las probetas prismáticas con junta fría horizontal a los siete días, largo, altura, ancho y peso.

**Tabla 8** Módulo de Rotura de las Probetas Prismáticas con Junta Fría Horizontal a los 7 Días  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

JUNTA FRIA HORIZONTAL (HORA)	PROBETA	EDAD (DIAS)	ALTURA FINAL PROMEDIO (CM)	ANCHO FINAL PROMEDIO (CM)	PESO FINAL PROMEDIO (KG)	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (CM)	CARGA (KN)	MODULO DE ROTURA fr (MPa)	MODULO DE ROTURA fr (Kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO DE MODULO DE ROTURA fr (Kg/cm <sup>2</sup> )
	B1	7	15.010	15.020	26.795	45.00	17.60	2.340	23.872	
2 H y 30 Min.	B2	7	14.990	15.025	27.003	45.00	19.80	2.639	26.919	25.150
	B3	7	14.960	15.055	26.308	45.00	18.10	2.417	24.657	
	B4	7	15.050	15.025	27.407	45.00	17.70	2.340	23.873	
5 H y 30 Min.	B5	7	14.900	15.000	27.320	45.00	16.30	2.203	22.467	23.963
	B6	7	15.045	15.000	27.501	45.00	18.90	2.505	25.550	
	B7	7	15.015	15.005	27.014	45.00	18.10	2.408	24.559	
24 H y 30 Min.	B8	7	15.005	14.975	27.542	45.00	15.10	2.015	20.557	21.566
	B9	7	15.000	15.000	27.241	45.00	14.40	1.920	19.584	

La tabla número ocho a continuación nos muestra el módulo de rotura de las probetas prismáticas con junta fría horizontal a los siete días, con interrupción de vaciado a los 150 minutos, 330 minutos y 1470 minutos.

**Tabla 9** Datos de las Probetas Prismáticas con Junta Fría Horizontal a los 14 Días  $F'C=210 \text{ kg/cm}^2$ .

JUNTA HORIZONTAL (HORA)	PROBETA	EDAD	LARGO (CM)			ALTURA (CM)			ANCHO (CM)			PESO (KG)			AREA TOTAL (CM <sup>2</sup> )	VOLUMEN (CM <sup>3</sup> )	DENSIDAD (G/CM <sup>3</sup> )	DESVIACION ESTANDAR $\sigma$
			INICIAL	FINAL	PROMEDIO	INICIAL	FINAL	PROMEDIO	INICIAL	FINAL	PROMEDIO	INICIAL	FINAL	PROMEDIO				
2 H y 30 Min.	C1	14	50.04	50.03	50.035	15.00	15.05	15.025	15.00	15.06	15.030	26.438	27.370	26.904	3466.113	11339.450	0.002	
	C2	14	50.01	50.00	50.005	15.00	15.00	15.000	15.00	15.00	15.000	27.102	27.106	27.104	3450.000	11250.000	0.002	
	C3	14	50.03	50.02	50.025	14.90	15.00	14.950	15.00	15.10	15.050	27.343	26.339	26.841	3464.204	11329.530	0.002	
5 H y 30 Min.	C4	14	50.06	50.07	50.065	15.00	15.00	15.000	15.10	15.00	15.050	27.410	27.389	27.400	3454.200	11265.750	0.002	
	C5	14	50.05	50.05	50.050	14.90	15.00	14.950	15.05	15.00	15.025	27.324	27.320	27.322	3453.000	11261.250	0.002	0.0000
	C6	14	50.01	50.03	50.020	15.00	15.05	15.025	15.00	15.00	15.000	27.499	27.500	27.500	3458.303	11294.273	0.002	
24 H y 30 Min.	C7	14	50.02	50.02	50.020	15.00	15.00	15.000	15.01	15.00	15.005	26.971	27.100	27.036	3451.200	11254.500	0.002	
	C8	14	50.10	50.08	50.090	15.00	15.00	15.000	15.00	15.00	15.000	27.653	27.431	27.542	3454.800	11268.000	0.002	
	C9	14	50.07	50.08	50.075	15.00	15.00	15.000	15.00	15.02	15.010	27.255	27.225	27.240	3457.403	11283.024	0.002	

La tabla número nueve a continuación nos muestra los datos obtenidos en el laboratorio de las probetas prismáticas con junta fría horizontal a los catorce días, largo, altura, ancho y peso.

**Tabla 10** Módulo de Rotura de las Probetas Prismáticas con Junta Fría Horizontal a los 14 Días  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

JUNTA FRIA HORIZONTAL (HORA)	PROBETA	EDAD (DIAS)	ALTURA FINAL PROMEDIO (CM)	ANCHO FINAL PROMEDIO (CM)	PESO FINAL PROMEDIO (KG)	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (CM)	CARGA (KN)	MODULO DE ROTURA $f_r$ (MPa)	MODULO DE ROTURA $f_r$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO DE MODULO DE ROTURA $f_r$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
2 H y 30 Min.	C1	14	15.025	15.030	26.904	45.00	18.60	2.467	25.162	
	C2	14	15.000	15.000	27.104	45.00	18.70	2.493	25.432	28.918
	C3	14	14.950	15.050	26.841	45.00	26.50	3.545	36.161	
5 H y 30 Min.	C4	14	15.000	15.050	27.400	45.00	21.60	2.870	29.278	
	C5	14	14.950	15.025	27.322	45.00	16.10	2.157	22.006	24.866
	C6	14	15.025	15.000	27.500	45.00	17.20	2.286	23.314	
24 H y 30 Min.	C7	14	15.000	15.005	27.036	45.00	18.30	2.439	24.880	
	C8	14	15.000	15.000	27.542	45.00	15.60	2.080	21.216	22.115
	C9	14	15.000	15.010	27.240	45.00	14.90	1.985	20.250	

La tabla número diez a continuación nos muestra el módulo de rotura de las probetas prismáticas con junta fría horizontal a los catorce días, con interrupción de vaciado a los 150 minutos, 330 minutos y 1470 minutos.

**Tabla 11** Datos de las Probetas Prismáticas con Junta Fría Horizontal a los 28 Días  $F'C=210 \text{ kg/cm}^2$ .

JUNTA HORIZONTAL (HORA)	PROBETA	EDAD	LARGO (CM)			ALTURA (CM)			ANCHO (CM)			PESO (KG)			AREA TOTAL (CM <sup>2</sup> )	VOLUMEN (CM <sup>3</sup> )	DENSIDAD (G/CM <sup>3</sup> )	DESVIACION ESTANDAR $\sigma$
			INICIAL	FINAL	PROMEDIO	INICIAL	FINAL	PROMEDIO	INICIAL	FINAL	PROMEDIO	INICIAL	FINAL	PROMEDIO				
	D1	28	50.05	50.00	50.025	15.04	15.05	15.045	15.00	15.00	15.000	26.935	26.909	26.922	3456.500	11287.500	0.002	
2 H y 30 Min.	D2	28	50.06	50.02	50.040	15.00	15.00	15.000	15.02	15.04	15.030	26.831	26.730	26.781	3456.402	11284.512	0.002	
	D3	28	50.00	50.01	50.005	14.90	15.00	14.950	15.00	15.00	15.000	26.701	26.699	26.700	3450.600	11252.250	0.002	
	D4	28	50.07	50.06	50.065	15.00	15.00	15.000	15.00	15.00	15.000	27.254	26.945	27.100	3453.600	11263.500	0.002	
5 H y 30 Min.	D5	28	50.10	50.08	50.090	15.01	15.00	15.005	15.02	15.01	15.015	27.354	26.969	27.162	3456.102	11275.512	0.002	0.0000
	D6	28	50.03	50.04	50.035	15.00	15.00	15.000	15.00	15.00	15.000	26.879	26.898	26.889	3452.400	11259.000	0.002	
	D7	28	50.04	50.04	50.040	15.00	15.00	15.000	15.03	15.00	15.015	26.878	26.874	26.876	3452.400	11259.000	0.002	
24 H y 30 Min.	D8	28	50.00	50.00	50.000	15.00	15.00	15.000	15.00	15.00	15.000	27.208	27.598	27.403	3450.000	11250.000	0.002	
	D9	28	50.01	50.03	50.020	15.00	15.00	15.000	15.00	15.00	15.000	27.324	27.462	27.393	3451.800	11256.750	0.002	

La tabla número once a continuación nos muestra los datos obtenidos en el laboratorio de las probetas prismáticas con junta fría horizontal a los veintiocho días, largo, altura, ancho y peso.

**Tabla 12** Módulo de Rotura de las Probetas Prismáticas con Junta Fría Horizontal a los 28 Días  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

JUNTA FRIA HORIZONTAL (HORA)	PROBETA	EDAD (DIAS)	ALTURA FINAL PROMEDIO (CM)	ANCHO FINAL PROMEDIO (CM)	PESO FINAL PROMEDIO (KG)	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (CM)	CARGA (KN)	MODULO DE ROTURA fr (MPa)	MODULO DE ROTURA fr (Kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO DE MODULO DE ROTURA fr (Kg/cm <sup>2</sup> )
	D1	28	15.045	15.000	26.922	45.00	22.40	2.969	30.282	
2 H y 30 Min.	D2	28	15.000	15.030	26.781	45.00	26.70	3.553	36.240	35.317
	D3	28	14.950	15.000	26.700	45.00	28.80	3.866	39.430	
	D4	28	15.000	15.000	27.100	45.00	18.60	2.480	25.296	
5 H y 30 Min.	D5	28	15.005	15.015	27.162	45.00	24.70	3.288	33.536	28.949
	D6	28	15.000	15.000	26.889	45.00	20.60	2.747	28.016	
	D7	28	15.000	15.015	26.876	45.00	14.80	1.971	20.108	
24 H y 30 Min.	D8	28	15.000	15.000	27.403	45.00	23.10	3.080	31.416	24.881
	D9	28	15.000	15.000	27.393	45.00	17.00	2.267	23.120	

La tabla número doce a continuación nos muestra el módulo de rotura de las probetas prismáticas con junta fría horizontal a los veintiocho días, con interrupción de vaciado a los 150 minutos, 330 minutos y 1470 minutos.

**Tabla 13** Datos de las Probetas Prismáticas con Junta Fría Diagonal a los 7 Días  $F'C=210 \text{ kg/cm}^2$ .

JUNTA FRIA DIAGONAL (HORA)	PROBETA	EDAD	LARGO (CM)			ALTURA (CM)			ANCHO (CM)			PESO (KG)			AREA TOTAL (CM <sup>2</sup> )	VOLUMEN (CM <sup>3</sup> )	DENSIDAD (G/CM <sup>3</sup> )	DESVIACION ESTANDAR $\sigma$
			INICIAL	FINAL	PROMEDIO	INICIAL	FINAL	PROMEDIO	INICIAL	FINAL	PROMEDIO	INICIAL	FINAL	PROMEDIO				
	B1	7	50.05	50.03	50.040	15.02	15.01	15.015	15.00	15.03	15.015	25.977	25.951	25.964	3457.003	11286.783	0.002	
2 H y 30 Min.	B2	7	50.08	50.08	50.080	15.00	15.02	15.010	15.01	15.04	15.025	25.888	26.187	26.038	3462.611	11313.112	0.002	
	B3	7	50.03	50.00	50.015	14.98	15.01	14.995	15.00	15.03	15.015	25.561	26.357	25.959	3455.201	11280.015	0.002	
	B4	7	50.01	50.07	50.040	15.05	15.02	15.035	15.02	15.01	15.015	27.097	27.092	27.095	3458.105	11288.292	0.002	
5 H y 30 Min.	B5	7	50.06	50.04	50.050	15.01	15.03	15.020	15.00	15.02	15.010	26.979	27.100	27.040	3458.905	11296.560	0.002	0.0000
	B6	7	50.05	50.05	50.050	15.00	14.91	14.955	15.01	15.02	15.015	27.282	27.124	27.203	3443.889	11208.607	0.002	
	B7	7	50.02	50.01	50.015	15.00	15.02	15.010	15.04	15.03	15.035	27.061	26.984	27.023	3457.102	11289.788	0.002	
24 H y 30 Min.	B8	7	50.09	50.07	50.080	15.00	15.04	15.020	15.04	15.02	15.030	26.828	27.240	27.034	3462.010	11310.853	0.002	
	B9	7	50.00	50.03	50.015	15.03	15.00	15.015	15.03	15.01	15.020	26.782	26.935	26.859	3453.101	11264.255	0.002	

La tabla número trece a continuación nos muestra los datos obtenidos en el laboratorio de las probetas prismáticas con junta fría diagonal a los siete días, largo, altura, ancho y peso.

**Tabla 14** Módulo de Rotura de las Probetas Prismáticas con Junta Fría Diagonal a los 7 Días  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

JUNTA FRIA DIAGONAL (HORA)	PROBETA	EDAD (DIAS)	ALTURA FINAL PROMEDIO (CM)	ANCHO FINAL PROMEDIO (CM)	PESO FINAL PROMEDIO (KG)	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (CM)	CARGA (KN)	MODULO DE ROTURA fr (MPa)	MODULO DE ROTURA fr (Kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO DE MODULO DE ROTURA fr (Kg/cm <sup>2</sup> )
	B1	7	15.015	15.015	25.964	45.00	17.50	2.326	23.729	
2 H y 30 Min.	B2	7	15.010	15.025	26.038	45.00	16.30	2.167	22.102	24.295
	B3	7	14.995	15.015	25.959	45.00	19.90	2.652	27.055	
	B4	7	15.035	15.015	27.095	45.00	18.10	2.400	24.477	
5 H y 30 Min.	B5	7	15.020	15.010	27.040	45.00	15.70	2.086	21.281	22.725
	B6	7	14.955	15.015	27.203	45.00	16.40	2.198	22.416	
	B7	7	15.010	15.035	27.023	45.00	12.60	1.674	17.073	
24 H y 30 Min.	B8	7	15.020	15.030	27.034	45.00	15.60	2.070	21.117	17.881
	B9	7	15.015	15.020	26.859	45.00	11.40	1.515	15.452	

La tabla número catorce a continuación nos muestra el módulo de rotura de las probetas prismáticas con junta fría diagonal a los siete días, con interrupción de vaciado a los 150 minutos, 330 minutos y 1470 minutos.

**Tabla 15** Datos de las Probetas Prismáticas con Junta Fría Diagonal a los 14 Días  $F'C=210 \text{ kg/cm}^2$ .

JUNTA FRIA DIAGONAL (HORA)	PROBETA	EDAD	LARGO (CM)			ALTURA (CM)			ANCHO (CM)			PESO (KG)			AREA TOTAL (CM <sup>2</sup> )	VOLUMEN (CM <sup>3</sup> )	DENSIDAD (G/CM <sup>3</sup> )	DESVIACION ESTANDAR $\sigma$
			INICIAL	FINAL	PROMEDIO	INICIAL	FINAL	PROMEDIO	INICIAL	FINAL	PROMEDIO	INICIAL	FINAL	PROMEDIO				
	C1	14	50.05	50.00	50.025	15.01	15.01	15.010	15.00	14.90	14.950	25.928	26.300	26.114	3438.298	11182.450	0.002	
2 H y 30 Min.	C2	14	50.03	50.03	50.030	15.00	15.01	15.005	15.01	15.02	15.015	26.224	26.041	26.133	3455.702	11279.274	0.002	
	C3	14	50.04	50.07	50.055	15.02	15.04	15.030	15.00	15.01	15.005	25.591	26.370	25.981	3460.708	11303.323	0.002	
	C4	14	50.08	50.06	50.070	15.00	15.01	15.005	15.02	15.00	15.010	27.020	27.000	27.010	3454.901	11271.009	0.002	
5 H y 30 Min.	C5	14	50.01	50.00	50.005	15.01	15.02	15.015	15.00	15.01	15.005	27.020	26.986	27.003	3453.900	11272.510	0.002	0.0000
	C6	14	50.03	50.05	50.040	15.00	14.90	14.950	15.02	15.00	15.010	27.299	27.101	27.200	3439.990	11186.175	0.002	
	C7	14	50.06	50.00	50.030	15.00	15.00	15.000	15.09	15.03	15.060	27.030	27.018	27.024	3453.900	11272.500	0.002	
24 H y 30 Min.	C8	14	50.40	50.07	50.235	15.00	15.01	15.005	15.03	15.04	15.035	26.952	27.047	27.000	3460.708	11303.323	0.002	
	C9	14	50.00	50.00	50.000	15.03	15.00	15.015	15.02	15.01	15.015	26.987	26.740	26.864	3451.300	11257.500	0.002	

La tabla número quince a continuación nos muestra los datos obtenidos en el laboratorio de las probetas prismáticas con junta fría diagonal a los catorce días, largo, altura, ancho y peso.

**Tabla 16** Módulo de Rotura de las Probetas Prismáticas con Junta Fría Diagonal a los 14 Días  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

JUNTA FRIA DIAGONAL (HORA)	PROBETA	EDAD (DIAS)	ALTURA FINAL PROMEDIO (CM)	ANCHO FINAL PROMEDIO (CM)	PESO FINAL PROMEDIO (KG)	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (CM)	CARGA (KN)	MODULO DE ROTURA fr (MPa)	MODULO DE ROTURA fr (Kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO DE MODULO DE ROTURA fr (Kg/cm <sup>2</sup> )
	C1	14	15.010	14.950	26.114	45.00	16.80	2.244	22.894	
2 H y 30 Min.	C2	14	15.005	15.015	26.133	45.00	22.40	2.982	30.413	27.293
	C3	14	15.030	15.005	25.981	45.00	21.10	2.801	28.572	
	C4	14	15.005	15.010	27.010	45.00	16.90	2.250	22.953	
5 H y 30 Min.	C5	14	15.015	15.005	27.003	45.00	17.90	2.381	24.287	22.907
	C6	14	14.950	15.010	27.200	45.00	15.70	2.106	21.481	
	C7	14	15.000	15.060	27.024	45.00	12.50	1.660	16.932	
24 H y 30 Min.	C8	14	15.005	15.035	27.000	45.00	14.40	1.914	19.525	18.525
	C9	14	15.015	15.015	26.864	45.00	14.10	1.874	19.119	

La tabla número dieciséis a continuación nos muestra el módulo de rotura de las probetas prismáticas con junta fría diagonal a los catorce días, con interrupción de vaciado a los 150 minutos, 330 minutos y 1470 minutos.

**Tabla 17** Datos de las Probetas Prismáticas con Junta Fría Diagonal a los 28 Días  $F'C=210 \text{ kg/cm}^2$ .

JUNTA FRIA DIAGONAL (HORA)	PROBETA	EDAD	LARGO (CM)			ALTURA (CM)			ANCHO (CM)			PESO (KG)			AREA TOTAL (CM <sup>2</sup> )	VOLUMEN (CM <sup>3</sup> )	DENSIDAD (G/CM <sup>3</sup> )	DESVIACION ESTANDAR $\sigma$
			INICIAL	FINAL	PROMEDIO	INICIAL	FINAL	PROMEDIO	INICIAL	FINAL	PROMEDIO	INICIAL	FINAL	PROMEDIO				
	D1	28	50.02	50.04	50.030	15.00	15.00	15.000	15.02	15.02	15.020	26.229	26.239	26.234	3455.002	11274.012	0.002	
2 H y 30 Min.	D2	28	50.08	50.10	50.090	15.02	15.01	15.015	15.00	15.00	15.000	26.502	26.459	26.481	3457.302	11280.015	0.002	
	D3	28	50.04	50.03	50.035	15.03	15.03	15.030	15.03	15.01	15.020	26.368	26.297	26.333	3457.003	11286.783	0.002	
	D4	28	50.06	50.03	50.045	15.00	15.00	15.000	15.02	15.00	15.010	27.100	26.966	27.033	3451.800	11256.750	0.002	
5 H y 30 Min.	D5	28	50.07	50.08	50.075	15.01	15.02	15.015	15.00	15.00	15.000	27.013	27.000	27.007	3457.403	11283.024	0.002	0.0000
	D6	28	50.02	50.01	50.015	15.00	15.02	15.010	15.01	15.00	15.005	26.870	26.855	26.863	3453.200	11267.253	0.002	
	D7	28	50.06	50.03	50.045	15.00	15.00	15.000	15.02	15.00	15.011	27.504	27.301	27.403	3452.060	11258.251	0.002	
24 H y 30 Min.	D8	28	50.00	50.03	50.015	15.01	15.04	15.025	15.00	15.00	15.000	26.999	27.000	27.000	3457.002	11286.768	0.002	
	D9	28	50.03	50.00	50.015	15.00	15.00	15.000	15.01	15.03	15.020	27.629	27.445	27.537	3453.900	11272.500	0.002	

La tabla número diecisiete a continuación nos muestra los datos obtenidos en el laboratorio de las probetas prismáticas con junta fría diagonal a los veintiocho días, largo, altura, ancho y peso.

**Tabla 18** Módulo de Rotura de las Probetas Prismáticas con Junta Fría Diagonal a los 28 Días  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

JUNTA FRIA DIAGONAL (HORA)	PROBETA	EDAD (DIAS)	ALTURA FINAL PROMEDIO (CM)	ANCHO FINAL PROMEDIO (CM)	PESO FINAL PROMEDIO (KG)	LUZ LIBRE ENTRE APOYOS (CM)	CARGA (KN)	MODULO DE ROTURA fr (MPa)	MODULO DE ROTURA fr (Kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO DE MODULO DE ROTURA fr (Kg/cm <sup>2</sup> )
	D1	28	15.000	15.020	26.234	45.00	24.20	3.222	32.868	
2 H y 30 Min.	D2	28	15.015	15.000	26.481	45.00	25.00	3.327	33.932	31.330
	D3	28	15.030	15.020	26.333	45.00	20.10	2.666	27.191	
	D4	28	15.000	15.010	27.033	45.00	14.80	1.972	20.115	
5 H y 30 Min.	D5	28	15.015	15.000	27.007	45.00	22.70	3.021	30.810	25.710
	D6	28	15.010	15.005	26.863	45.00	19.300	2.569	26.204	
	D7	28	15.000	15.011	27.403	45.00	14.70	1.959	19.977	
24 H y 30 Min.	D8	28	15.025	15.000	27.000	45.00	11.10	1.475	15.046	19.009
	D9	28	15.000	15.020	27.537	45.00	16.20	2.157	22.003	

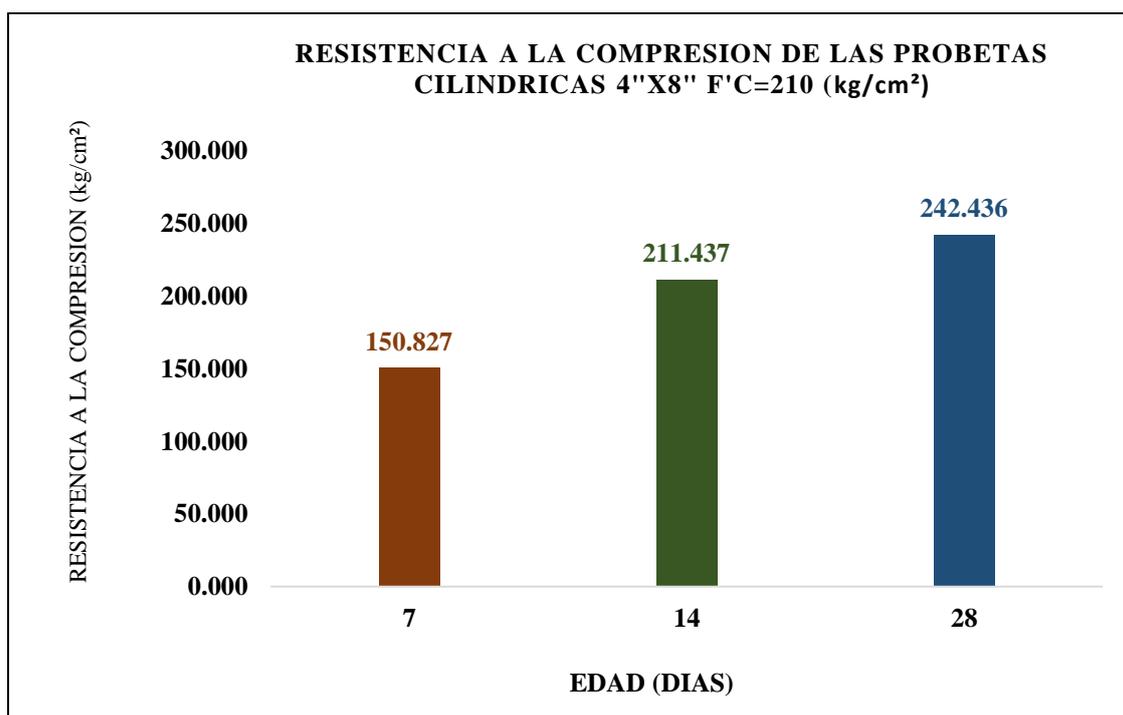
La tabla número dieciocho a continuación nos muestra el módulo de rotura de las probetas prismáticas con junta fría diagonal a los veintiocho días, con interrupción de vaciado a los 150 minutos, 330 minutos y 1470 minutos.

**Tabla 19** Resumen de la Resistencia a la Compresión  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>.

EDAD (DIAS)	RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LAS PROBETAS CILINDRICAS (kg/cm <sup>2</sup> )
7	150.827
14	211.437
28	242.436

**Fuente:** Elaboración Propia (2022)

La tabla número diecinueve nos muestra el promedio final de la resistencia a compresión de las probetas cilíndricas a los 7,14 y 28 días.



**Grafico 1** Resistencia a la Compresión.

**Fuente:** Elaboración Propia

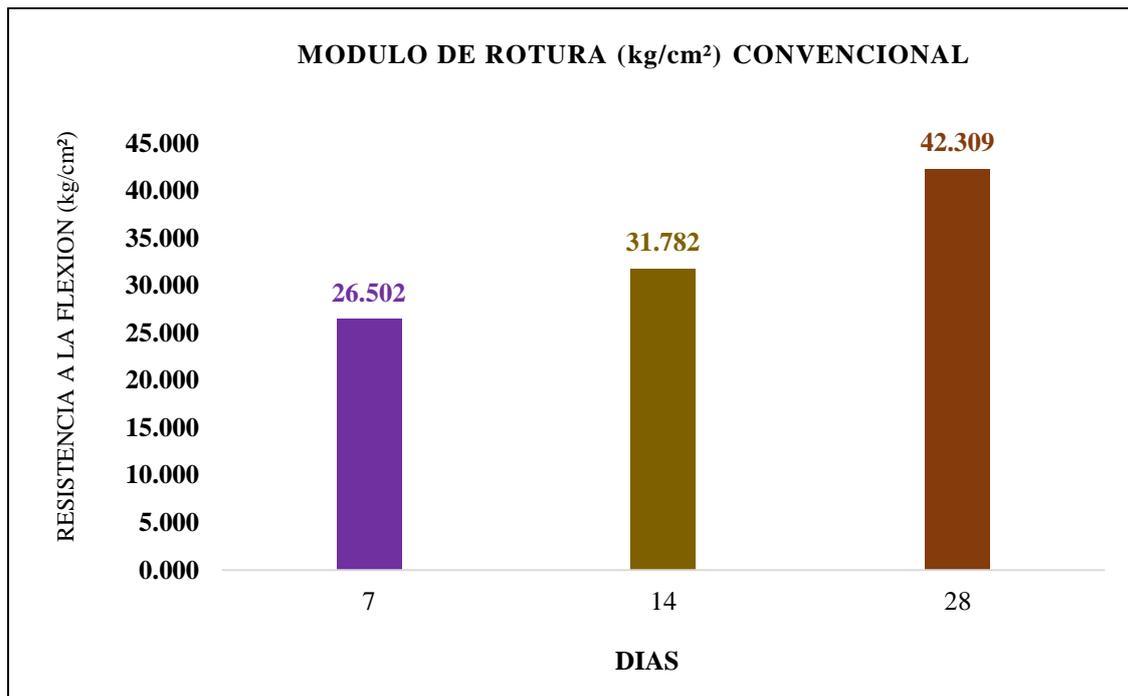
El grafico número uno nos muestra la resistencia alcanzada a los 7, 14 y 28 días de las muestras cilíndricas como base de un control de calidad del concreto.

**Tabla 20** Resumen de la Resistencia a la Flexión  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

PROBETA PATRON PRISMATICO	MODULO DE ROTURA (kg / cm <sup>2</sup> )
7	26.502
14	31.782
28	42.309

**Fuente:** Elaboración Propia (2022)

La tabla número veinte nos muestra el módulo de rotura las probetas prismáticas patrón a los 7, 14 y 28 días.



**Grafico 2** Resistencia a la Flexión.

**Fuente:** Elaboración Propia (2022)

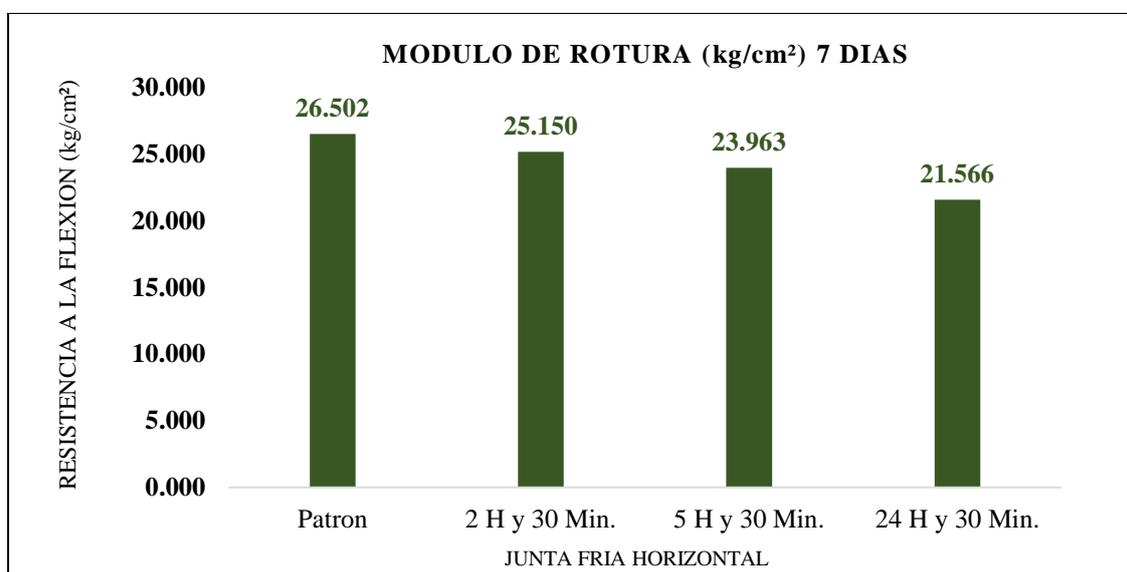
El grafico numero dos nos muestra la resistencia alcanzada de las probetas prismáticas a los 7, 14 y 28 días.

**Tabla 21** Resumen de la Resistencia a la Flexión con Junta Fría Horizontal  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  7 días.

JUNTA FRÍA HORIZONTAL (HORA)	MODULO DE ROTURA $f_r$ ( $\text{kg/cm}^2$ )
Patrón	26.502
2 H y 30 Min.	25.150
5 H y 30 Min.	23.963
24 H y 30 Min.	21.566

**Fuente:** Elaboración Propia (2022)

La tabla número veintiuno nos muestra la resistencia alcanzada a la flexión de las probetas prismáticas horizontales a los 7 días con interrupción de vaciado de 150 minutos, 330 minutos y 1470 minutos.



**Grafico 3** Resistencia a la Flexión Junta Fría Horizontal a los 7 Días.

**Fuente:** Elaboración Propia (2022)

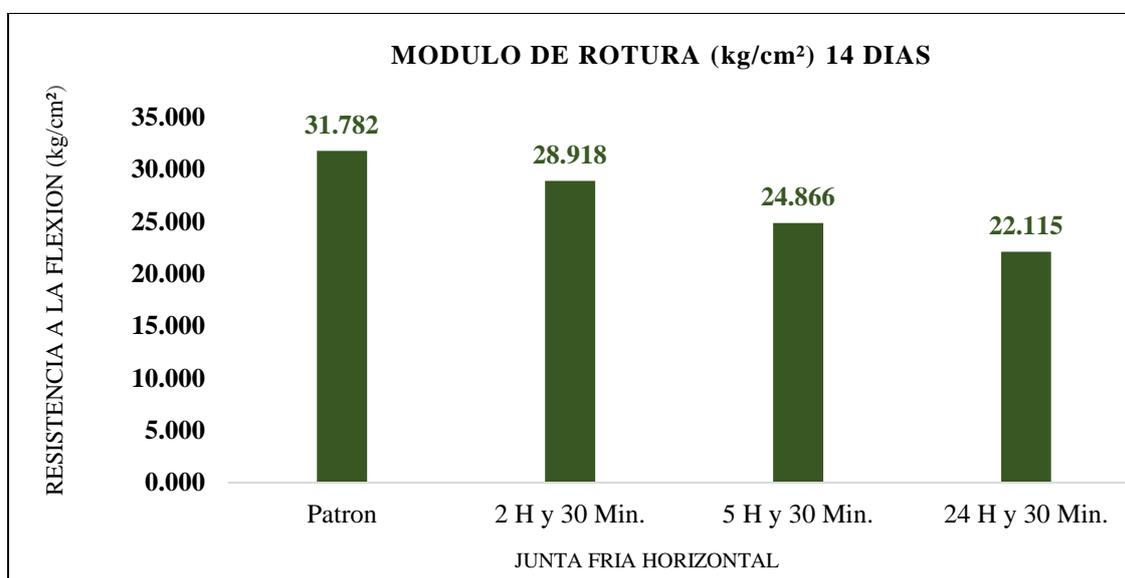
El grafico número tres nos muestra la reducción de la resistencia de las juntas frías horizontales a los siete días, con interrupción de vaciado.

**Tabla 22** Resumen de la Resistencia a la Flexión con Junta Fría Horizontal  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  14 Días.

JUNTA FRIA HORIZONTAL (HORA)	MODULO DE ROTURA $f_r$ (kg/cm <sup>2</sup> )
Patrón	31.782
2 H y 30 Min.	28.918
5 H y 30 Min.	24.866
24 H y 30 Min.	22.115

**Fuente:** Elaboración Propia (2022)

La tabla número veintidós nos muestra la resistencia alcanzada a la flexión de las probetas prismáticas horizontales a los 14 días con interrupción de vaciado de 150 minutos, 330 minutos y 1470 minutos.



**Grafico 4** Resistencia a la Flexión Junta Fría Horizontal a los 14 Días.

**Fuente:** Elaboración Propia

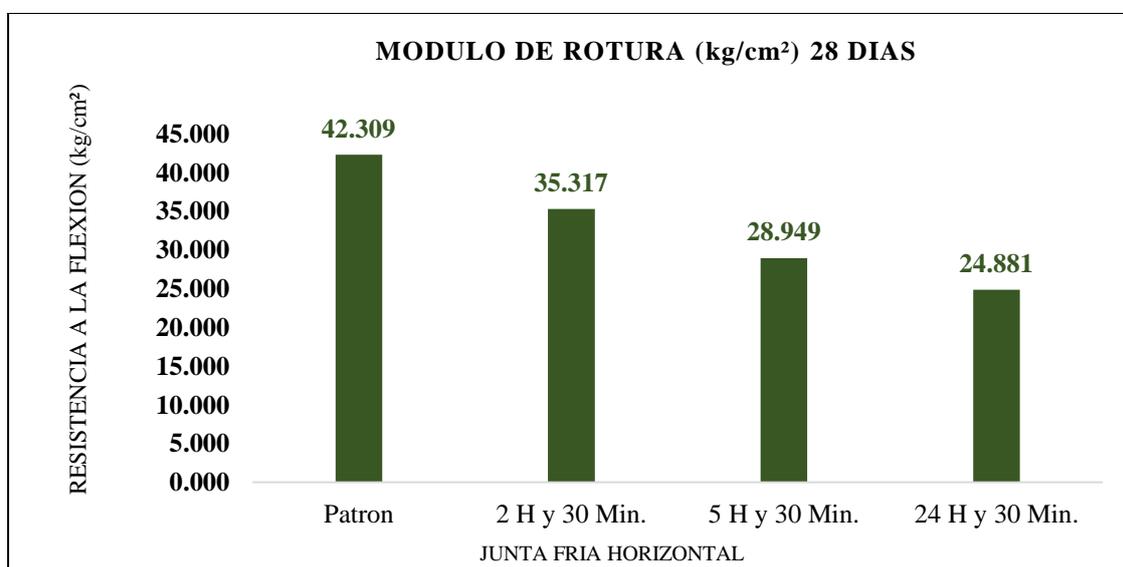
El grafico número cuatro nos muestra la reducción de la resistencia de las juntas frías horizontales a los catorce días, con interrupción de vaciado.

**Tabla 23** Resumen de la Resistencia a la Flexión con Junta Fría Horizontal  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  28 Días.

JUNTA FRIA HORIZONTAL (HORA)	MODULO DE ROTURA $f_r$ ( $\text{kg/cm}^2$ )
Patrón	42.309
2 H y 30 Min.	35.317
5 H y 30 Min.	28.949
24 H y 30 Min.	24.881

**Fuente:** Elaboración Propia (2022)

La tabla número veintitrés nos muestra la resistencia alcanzada a la flexión de las probetas prismáticas horizontales a los 28 días con interrupción de vaciado de 150 minutos, 330 minutos y 1470 minutos.



**Grafico 5** Resistencia a la Flexión Junta Fría Horizontal a los 28 Días.

**Fuente:** Elaboración Propia (2022)

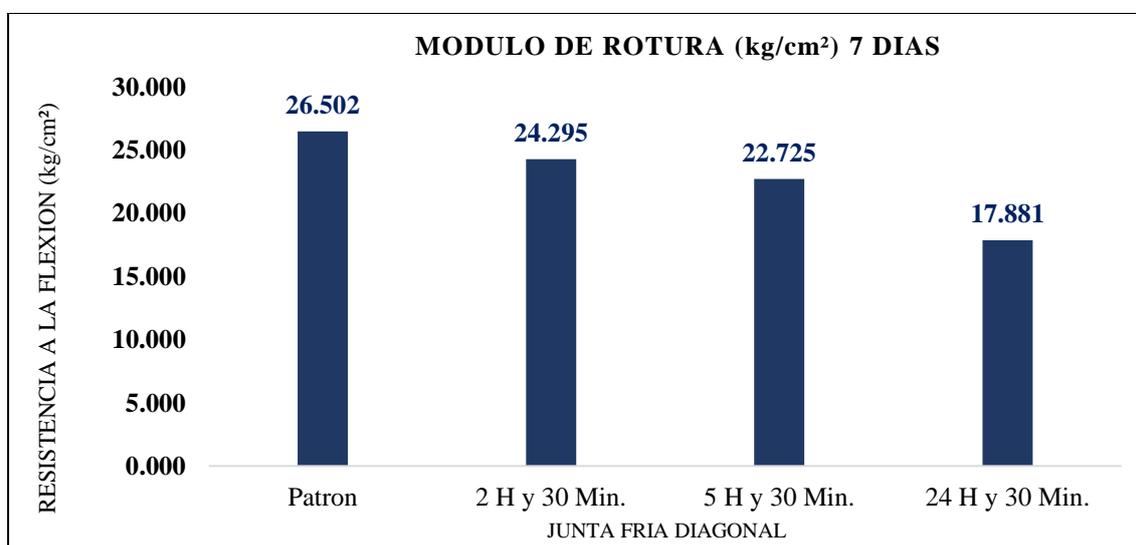
El grafico número cinco nos muestra la reducción de la resistencia de las juntas frías horizontales a los veintiocho días, con interrupción de vaciado.

**Tabla 24** Resumen de la Resistencia a la Flexión con Junta Fría Diagonal  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  7 Días.

JUNTA FRIA DIAGONAL (HORA)	MODULO DE ROTURA $f_r$ (kg/cm <sup>2</sup> )
Patrón	26.502
2 H y 30 Min.	24.295
5 H y 30 Min.	22.725
24 H y 30 Min.	17.881

Fuente: Elaboración Propia (2022)

La tabla número veinticuatro nos muestra la resistencia alcanzada a la flexión de las probetas prismáticas diagonales a los 7 días con interrupción de vaciado de 150 minutos, 330 minutos y 1470 minutos.



**Gráfico 6** Resistencia a la Flexión Junta Fría Diagonal a los 7 Días.

Fuente: Elaboración Propia (2022)

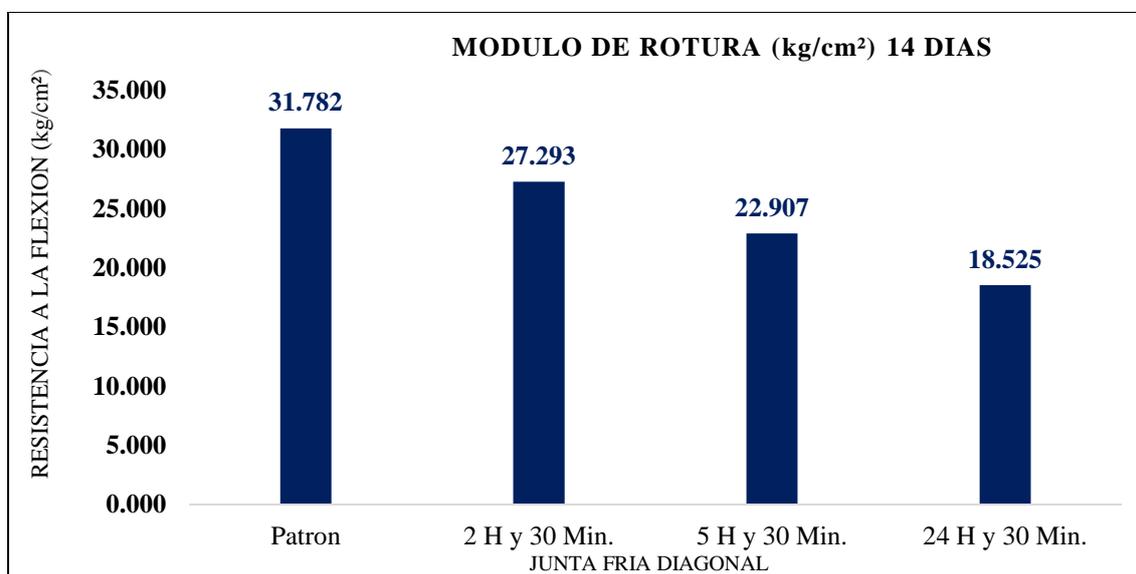
El gráfico número seis nos muestra la reducción de la resistencia de las juntas frías diagonales a los siete días, con interrupción de vaciado.

**Tabla 25** Resumen de la Resistencia a la Flexión con Junta Fría Diagonal  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  14 Días.

JUNTA FRIA DIAGONAL (HORA)	MODULO DE ROTURA $f_r$ (kg/cm <sup>2</sup> )
Patrón	31.782
2 H y 30 Min.	27.293
5 H y 30 Min.	22.907
24 H y 30 Min.	18.525

**Fuente:** Elaboración Propia (2022)

La tabla número veinticinco nos muestra la resistencia alcanzada a la flexión de las probetas prismáticas diagonales a los 14 días con interrupción de vaciado de 150 minutos, 330 minutos y 1470 minutos.



**Grafico 7** Resistencia a la Flexión Junta Fría Diagonal a los 14 Días.

**Fuente:** Elaboración Propia (2022)

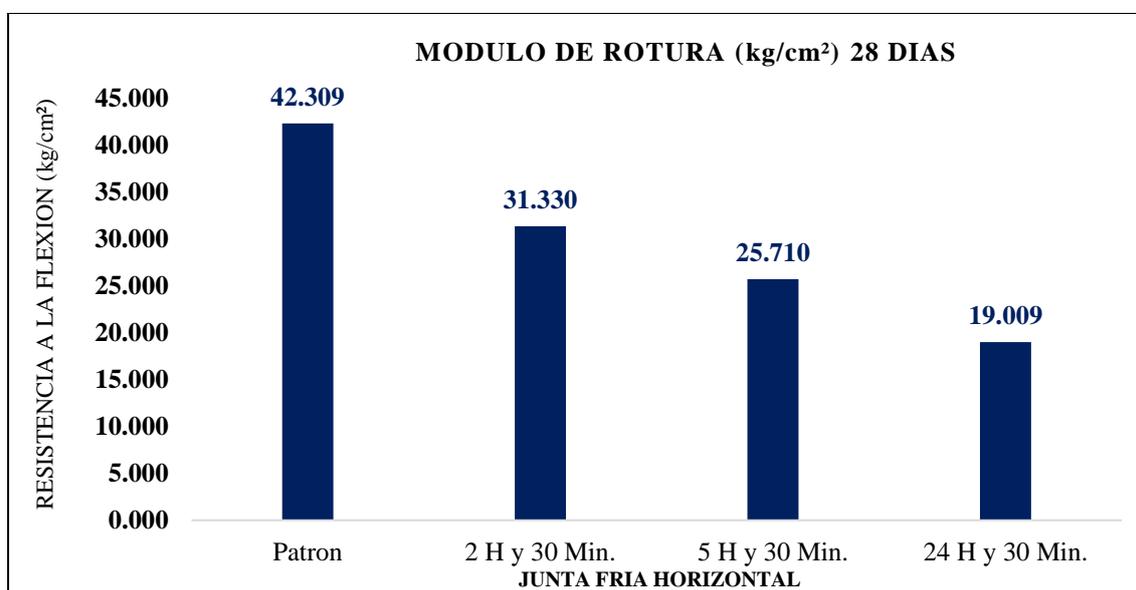
El grafico número siete nos muestra la reducción de la resistencia de las juntas frías diagonales a los catorce días, con interrupción de vaciado.

**Tabla 26** Resumen de la Resistencia a la Flexión con Junta Fría Diagonal  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  28 Días.

JUNTA FRIA DIAGONAL (HORA)	MODULO DE ROTURA $f_r$ ( $\text{kg/cm}^2$ )
Patrón	42.309
2 H y 30 Min.	31.330
5 H y 30 Min.	25.710
24 H y 30 Min.	19.009

**Fuente:** Elaboración Propia (2022)

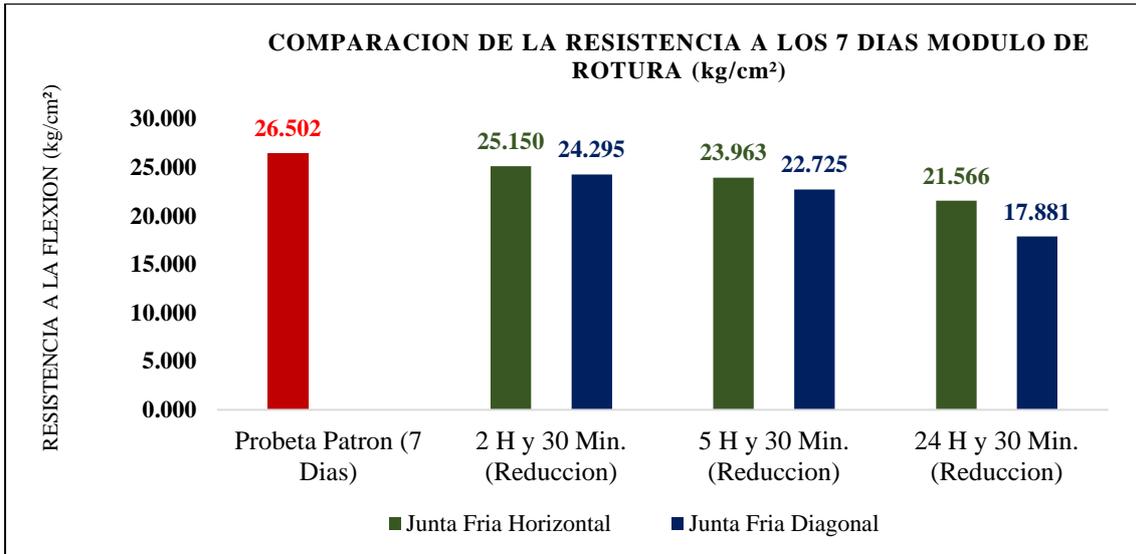
La tabla número veintiséis nos muestra la resistencia alcanzada a la flexión de las probetas prismáticas diagonales a los 28 días con interrupción de vaciado de 150 minutos, 330 minutos y 1470 minutos.



**Grafico 8** Resistencia a la Flexión Junta Fría Diagonal a los 28 Días.

**Fuente:** Elaboración Propia (2022)

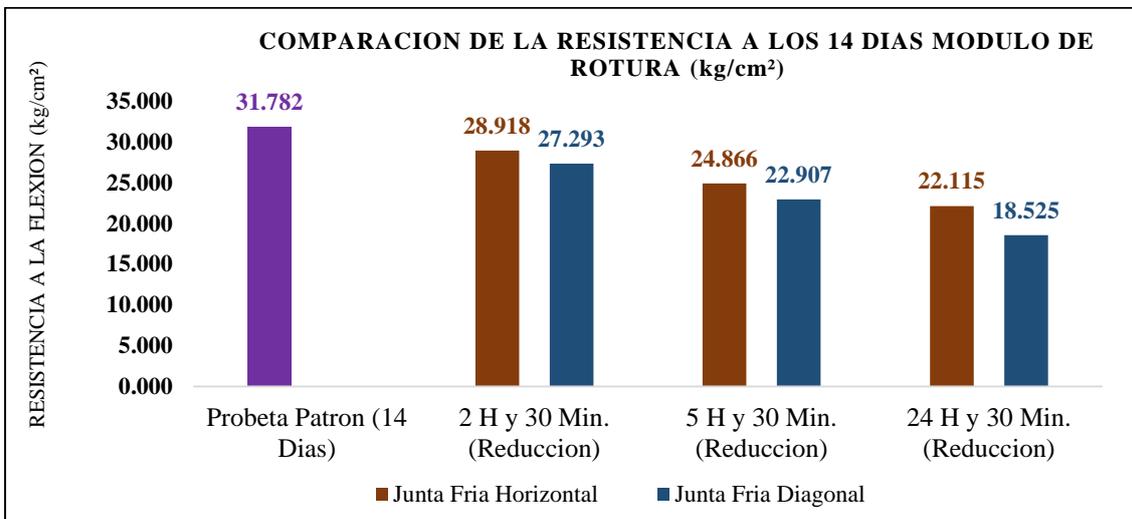
El grafico número ocho nos muestra la reducción de la resistencia de las juntas frías diagonales a los veintiocho días, con interrupción de vaciado.



**Grafico 9** Comparación de la Resistencia Módulo de Rotura Junta Fría Horizontal y Diagonal a los 7 Días.

**Fuente:** Elaboración Propia (2022)

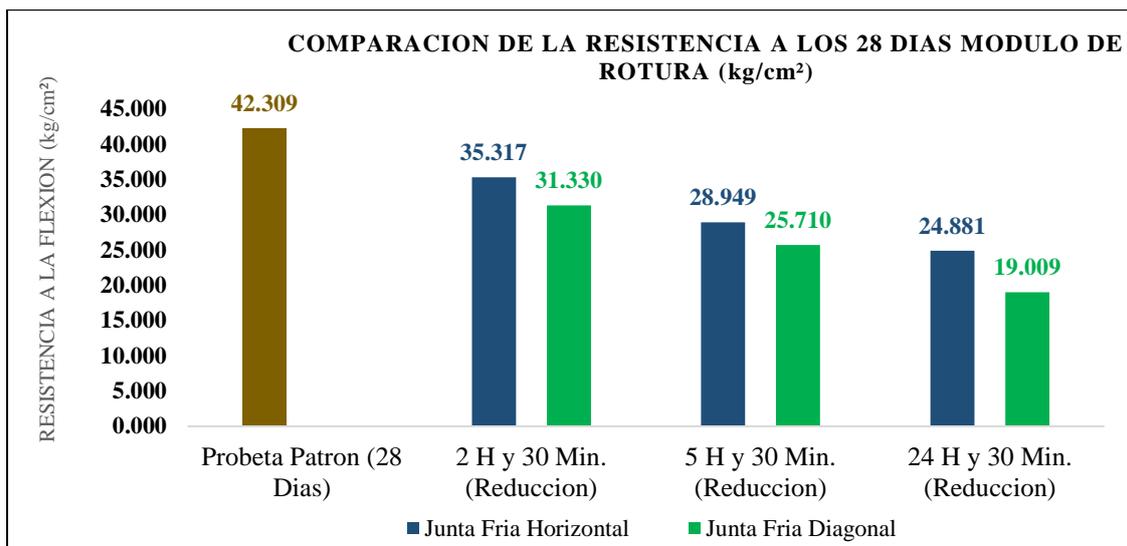
El grafico número nueve nos muestra la comparación del módulo de rotura los 7 días, de la probeta prismática patrón con las probetas prismáticas con interrupción de vaciado.



**Grafico 10** Comparación de la Resistencia Módulo de Rotura Junta Fría Horizontal y Diagonal a los 14 Días.

**Fuente:** Elaboración Propia (2022)

El grafico número diez nos muestra la comparación del módulo de rotura los 14 días, de la probeta prismática patrón con las probetas prismáticas con interrupción de vaciado.



**Grafico 11** Comparación de la Resistencia Módulo de Rotura Junta Fría Horizontal y Diagonal a los 28 Días.

**Fuente:** Elaboración Propia (2022)

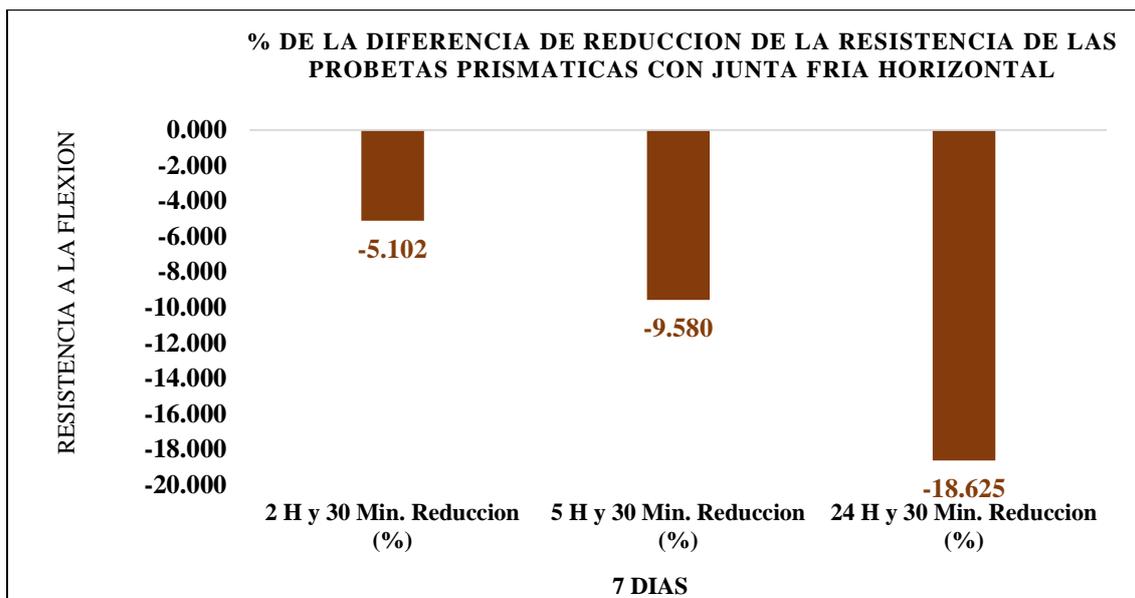
El grafico número nueve nos muestra la comparación del módulo de rotura los 28 días, de la probeta prismática patrón con las probetas prismáticas con interrupción de vaciado.

**Tabla 27** Porcentaje de Reducción de Resistencia de las Probetas Prismáticas con Junta Fría Horizontal 7 Días.

PROBETA PRISMATICA HORIZONTAL	DIAS	RESISTENCIA A LA FLEXION PATRON (kg/cm²)	PROMEDIO DE LA RESISTENCIA A LA FLEXION (kg/cm²)	PORCENTAJE DE REDUCCION	DIFERENCIA DE REDUCCION
Patrón	7	26.502	26.502	100.00	0.000
2 H y 30 Min.	7	26.502	25.15	94.90	-5.102
5 H y 30 Min.	7	26.502	23.963	90.42	-9.580
24 H y 30 Min.	7	26.502	21.566	81.37	-18.625

**Fuente:** Elaboración Propia (2022)

La tabla número veintisiete nos muestra la reducción en % respecto a la probeta prismáticas patrón a los 7 días, con los de interrupción de vaciado.



**Grafico 12** Porcentaje de Reducción Junta Fría Horizontal a los 7 Días.

**Fuente:** Elaboración Propia (2022)

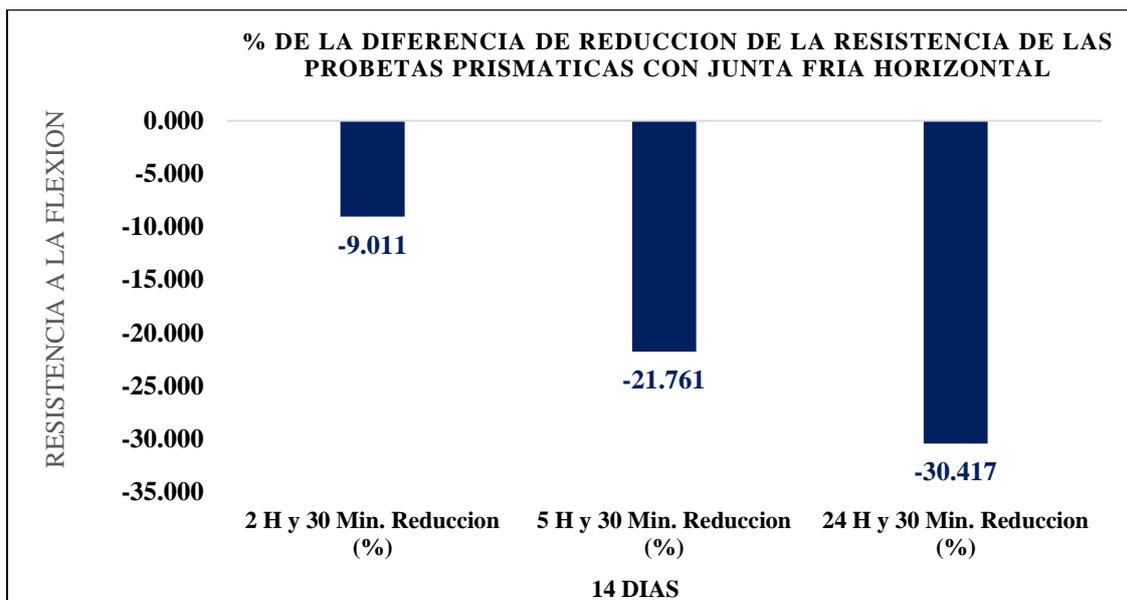
El grafico número doce nos muestra la reducción de la resistencia en porcentaje a los siete días con interrupción de vaciado a los 150 minutos, 330 minutos y 1470 minutos.

**Tabla 28** Porcentaje de Reducción de Resistencia de las Probetas Prismáticas con Junta Fría Horizontal 14 Días.

PROBETA PRISMATICA HORIZONTAL	DIAS	RESISTENCIA A LA FLEXION PATRON (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO DE LA RESISTENCIA A LA FLEXION (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE DE REDUCCION	DIFERENCIA DE REDUCCION
Patrón	14	31.782	31.782	100.00	0.000
2 H y 30 Min.	14	31.782	28.918	90.99	-9.011
5 H y 30 Min.	14	31.782	24.866	78.24	-21.761
24 H y 30 Min.	14	31.782	22.115	69.58	-30.417

**Fuente:** Elaboración Propia (2022)

La tabla número veintiocho nos muestra la reducción en % respecto a la probeta prismáticas patrón a los 14 días, con los de interrupción de vaciado.



**Grafico 13** Porcentaje de Reducción Junta Fría Horizontal a los 14 Días.

**Fuente:** Elaboración Propia (2022)

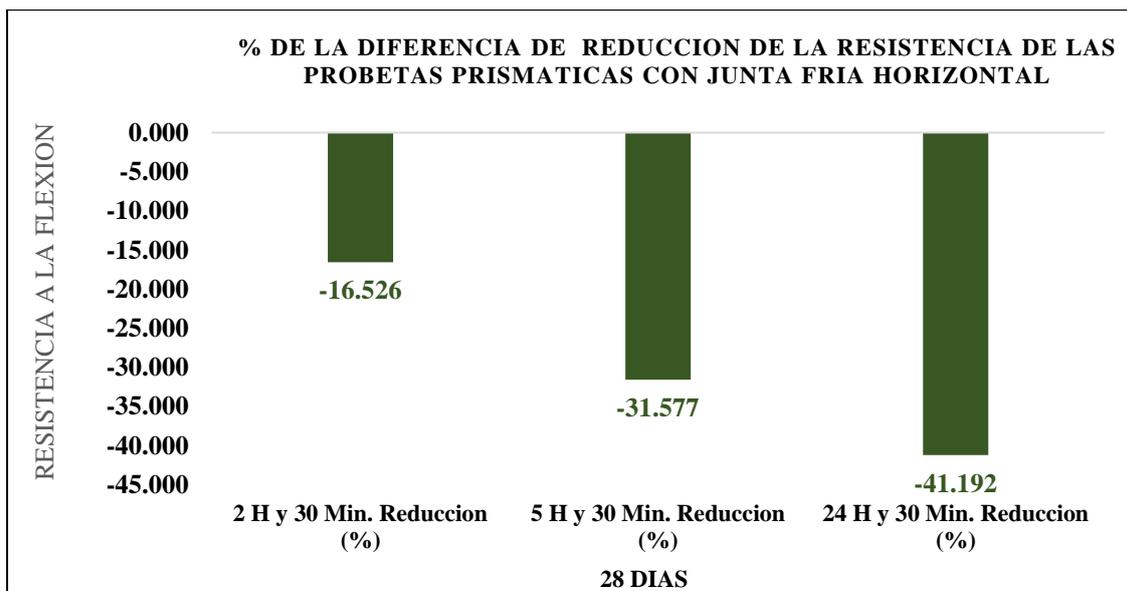
El grafico número trece nos muestra la reducción de la resistencia en porcentaje a los catorce días con interrupción de vaciado a los 150 minutos, 330 minutos y 1470 minutos.

**Tabla 29** Porcentaje de Reducción de Resistencia de las Probetas Prismáticas con Junta Fría Horizontal 28 Días.

PROBETA PRISMATICA HORIZONTAL	DIAS	RESISTENCIA A LA FLEXION PATRON (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO DE LA RESISTENCIA A LA FLEXION (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE DE REDUCCION	DIFERENCIA DE REDUCCION
Patrón	28	42.309	42.309	100.00	0.000
2 H y 30 Min.	28	42.309	35.317	83.47	-16.526
5 H y 30 Min.	28	42.309	28.949	68.42	-31.577
24 H y 30 Min.	28	42.309	24.881	58.81	-41.192

**Fuente:** Elaboración Propia (2022)

La tabla número veintinueve nos muestra la reducción en % respecto a la probeta prismáticas patrón a los 28 días, con los de interrupción de vaciado.



**Grafico 14** *Porcentaje de Reducción Junta Fría Horizontal a los 28 Días.*

**Fuente:** Elaboración Propia (2022)

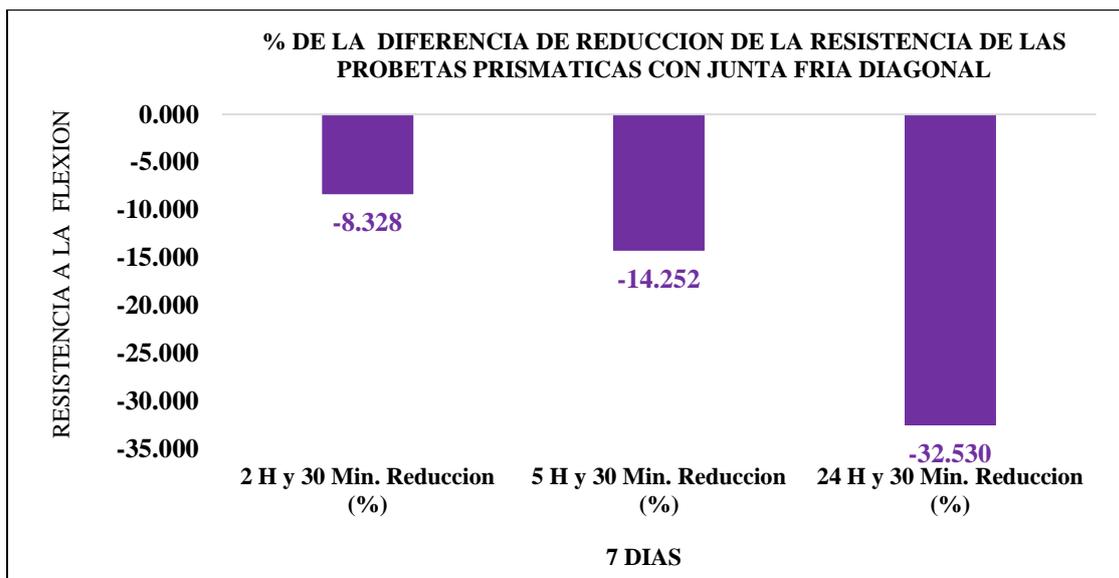
El grafico número catorce nos muestra la reducción de la resistencia en porcentaje a los veintiocho días con interrupción de vaciado a los 150 minutos, 330 minutos y 1470 minutos.

**Tabla 30** *Porcentaje de Reducción de Resistencia de las Probetas Prismáticas con Junta Fría Diagonal 7 Días.*

PROBETA PRISMATICA DIAGONAL	DIAS	RESISTENCIA A LA FLEXION PATRON (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO DE LA RESISTENCIA A LA FLEXION (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE DE REDUCCION	DIFERENCIA DE REDUCCION
Patrón	7	26.502	26.502	100.00	0.000
2 H y 30 Min.	7	26.502	24.295	91.67	-8.328
5 H y 30 Min.	7	26.502	22.725	85.75	-14.252
24 H y 30 Min.	7	26.502	17.881	67.47	-32.530

**Fuente:** Elaboración Propia (2022)

La tabla número treinta nos muestra la reducción en % respecto a la probeta prismáticas patrón a los 7 días, con los de interrupción de vaciado.



**Grafico 15** *Porcentaje de Reducción Junta Fría Diagonal a los 7 Días.*

**Fuente:** Elaboración Propia (2022)

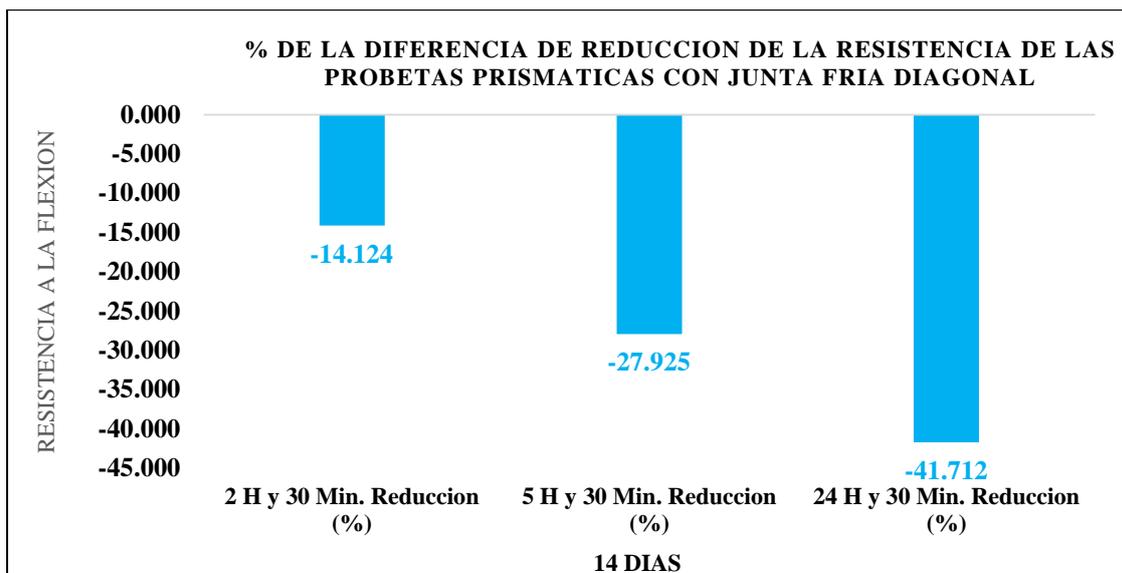
El grafico número quince nos muestra la reducción de la resistencia en porcentaje a los siete días con interrupción de vaciado a los 150 minutos, 330 minutos y 1470 minutos.

**Tabla 31** *Porcentaje de Reducción de Resistencia de las Probetas Prismáticas con Junta Fría Diagonal 14 Días.*

PROBETA PRISMATICA DIAGONAL	DIAS	RESISTENCIA A LA FLEXION PATRON (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO DE LA RESISTENCIA A LA FLEXION (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE DE REDUCCION	DIFERENCIA DE REDUCCION
Patrón	14	31.782	31.782	100.00	0.000
2 H y 30 Min.	14	31.782	27.293	85.88	-14.124
5 H y 30 Min.	14	31.782	22.907	72.08	-27.925
24 H y 30 Min.	14	31.782	18.525	58.29	-41.712

**Fuente:** Elaboración Propia (2022)

La tabla número treintauno nos muestra la reducción en % respecto a la probeta prismáticas patrón a los 14 días, con los de interrupción de vaciado.



**Grafico 16** *Porcentaje de Reducción Junta Fría Diagonal a los 14 Días.*

**Fuente:** Elaboración Propia (2022)

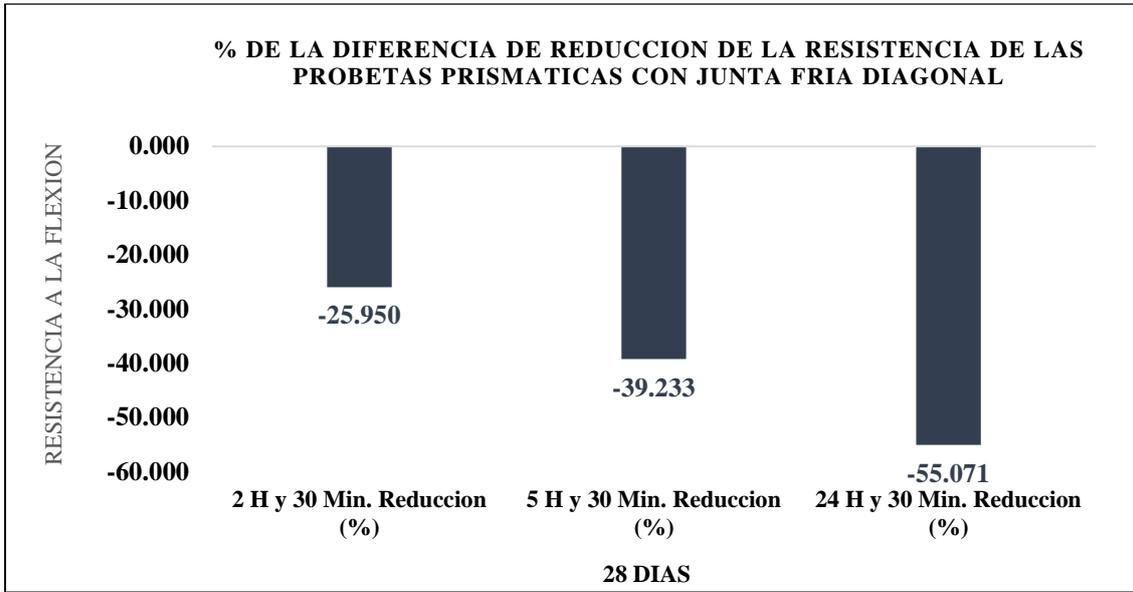
El grafico número dieciséis nos muestra la reducción de la resistencia en porcentaje a los catorce días con interrupción de vaciado a los 150 minutos, 330 minutos y 1470 minutos.

**Tabla 32** *Porcentaje de Reducción de Resistencia de las Probetas Prismáticas con Junta Fría Diagonal 28 Días.*

PROBETA PRISMÁTICA DIAGONAL	DIAS	RESISTENCIA A LA FLEXION PATRON (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO DE LA RESISTENCIA A LA FLEXION (kg/cm <sup>2</sup> )	PORCENTAJE DE REDUCCION	DIFERENCIA DE REDUCCION
Patrón	28	42.309	42.309	100.00	0.000
2 H y 30 Min.	28	42.309	31.33	74.05	-25.950
5 H y 30 Min.	28	42.309	25.71	60.77	-39.233
24 H y 30 Min.	28	42.309	19.009	44.93	-55.071

**Fuente:** Elaboración Propia (2022)

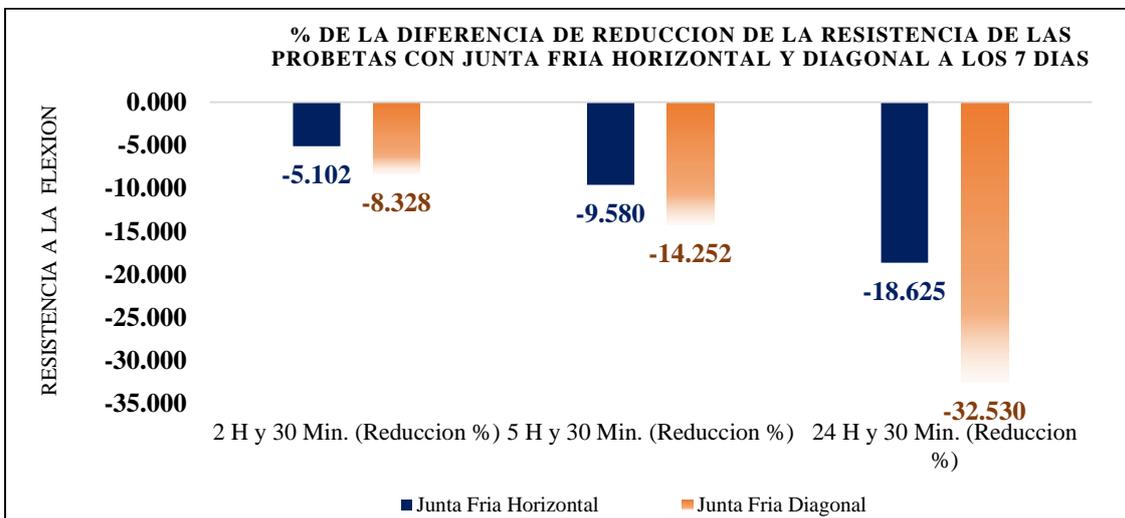
La tabla número treintaidos nos muestra la reducción en % respecto a la probeta prismáticas patrón a los 28 días, con los de interrupción de vaciado.



**Grafico 17** *Porcentaje de Reducción Junta Fría Diagonal a los 28 Días.*

**Fuente:** Elaboración Propia (2022)

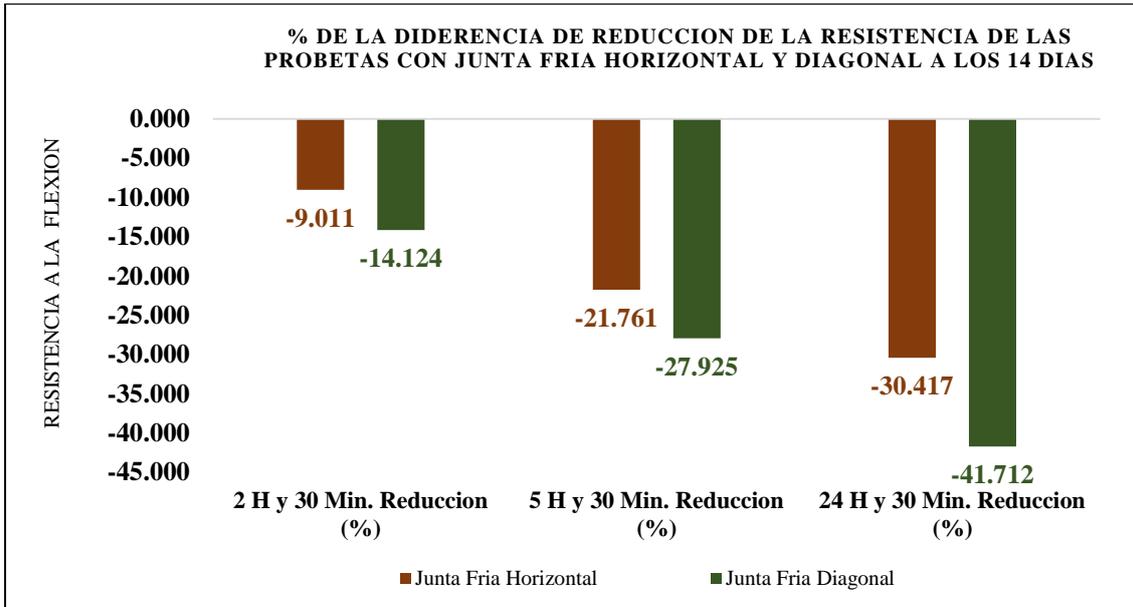
El grafico número diecisiete nos muestra la reducción de la resistencia en porcentaje a los veintiocho días con interrupción de vaciado a los 150 minutos, 330 minutos y 1470 minutos.



**Grafico 18** *Comparación del % de Reducción Junta Fría Horizontal y Diagonal a los 7 Días.*

**Fuente:** Elaboración Propia (2022)

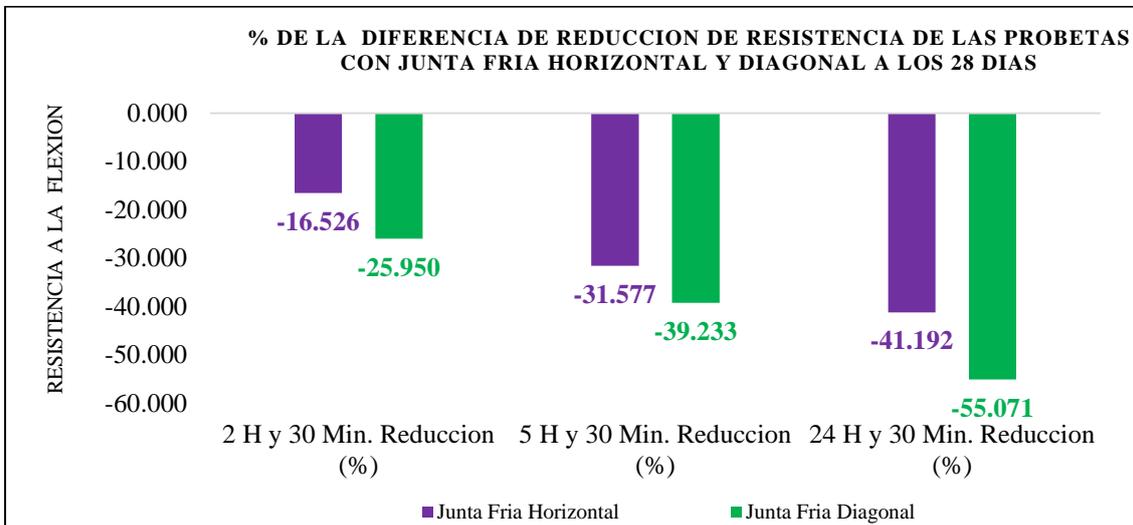
El grafico número dieciocho nos muestra la comparación de la diferencia de reducción de resistencia en porcentaje entre las probetas prismáticas horizontales y diagonales a los siete días con interrupción de vaciado.



**Grafico 19** Comparación del % de Reducción Junta Fría Horizontal y Diagonal a los 14 Días.

**Fuente:** Elaboración Propia (2022)

El grafico número dieciocho nos muestra la comparación de la diferencia de la reducción de resistencia en porcentaje entre las probetas prismáticas horizontales y diagonales a los catorce días con interrupción de vaciado.



**Grafico 20** Comparación del % de Reducción Junta Fría Horizontal y Diagonal a los 28 Días.

**Fuente:** Elaboración Propia (2022)

El grafico número dieciocho nos muestra la comparación de la diferencia de la reducción de resistencia en porcentaje entre las probetas prismáticas horizontales y diagonales a los veintiocho días con interrupción de vaciado.

### 5.3. Contrastación de la Hipótesis

De acuerdo con Avitia (2015), nos menciona que “Una prueba de hipótesis es un procedimiento estadístico que nos permite poner a prueba si una afirmación sobre un parámetro poblacional puede considerarse verdadera o no, con base en los datos que aporte una muestra de dicha población” (p.9).

Así mismo para realizar la prueba de hipótesis Rodríguez (2007) nos menciona que hay considerar los siguientes pasos:

- a. Formulación de hipótesis
  - $H_0$ = Hipótesis Nula (Nunca)
  - $H_1$ = Hipótesis Alterna (Siempre)
- b. Nivel de significancia = 5% = 0.05
- c. Estadístico de la prueba de hipótesis
- d. Estimación del p-valor
- e. Toma de decisión:  $p < 0.05$  se rechaza  $H_0$

#### 5.3.1. Prueba de Hipótesis General

Los efectos de las juntas frías disminuyen significativamente la resistencia en vigas de concreto sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo, 2022.

##### a) Formulación de la Hipótesis

- **$H_0$  = Nunca**, Los efectos de las juntas frías disminuyen significativamente la resistencia en vigas de concreto sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo, 2022.
- **$H_1$  = Siempre**, Los efectos de las juntas frías disminuyen significativamente la resistencia en vigas de concreto sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo, 2022.

##### b) Nivel de Significancia

- $\alpha = 5\% = 0.05$

c) **Estadístico de la Prueba de Hipótesis**

**Tabla 33** *Hipótesis General Juntas Frías.*

	Variable 1	Variable 2
Media	33.531	24.7444444
Varianza	45.71263271	20.1081083
Observaciones	18	18
Coeficiente de correlación de Pearson	0.473703268	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	17	
Estadístico t	6.120475563	
P(T<=t) una cola	5.66014E-06	
Valor crítico de t (una cola)	1.739606726	
P(T<=t) dos colas	1.13203E-05	
Valor crítico de t (dos colas)	2.109815578	

**Fuente:** Elaboración Propia en Base a la Tabla 21,22,23,24,25 y 26.

d) **Estimación del Valor P-Valor**

- 0.0000057

e) **Toma de Decisión**

- Toma de decisión:  $p < 5\% = 0.05$  se rechaza  $H_0$ .
- Puesto que  $p\text{-valor} = 0.0000057 < 0.05$  se rechaza la  $H_0$ .

➤ **Conclusión Estadística:**

**Se acepta la  $H_1$ :** “**Siempre**, Los efectos de las juntas frías disminuyen significativamente la resistencia en vigas de concreto sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo, 2022.” **y se rechaza la  $H_0$ :** Por lo que  $p\text{-valor} = 0.0000057 < 0.05$ .

### 5.3.2. Prueba de Hipótesis Especifico Juntas Frías Horizontales (A)

Los efectos de las juntas frías horizontales disminuyen significativamente la resistencia en vigas de concreto sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo, 2022.

#### a) Formulación de la Hipótesis

- **H<sub>0</sub> = Nunca**, Los efectos de las juntas frías horizontales disminuyen significativamente la resistencia en vigas de concreto sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo, 2022.
- **H<sub>1</sub> = Siempre**, Los efectos de las juntas frías horizontales disminuyen significativamente la resistencia en vigas de concreto sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo, 2022.

#### b) Nivel de Significancia

- $\alpha = 5\% = 0.05$

#### c) Estadístico de la Prueba de Hipótesis

**Tabla 34** Hipótesis Específicos Juntas Frías Horizontales.

	Variable 1	Variable 2
Media	33.531	26.1916667
Varianza	48.56967225	18.2313445
Observaciones	9	9
Coefficiente de correlación de Pearson	0.642627538	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	8	
Estadístico t	4.120343957	
P(T<=t) una cola	0.001671309	
Valor crítico de t (una cola)	1.859548038	
P(T<=t) dos colas	0.003342619	
Valor crítico de t (dos colas)	2.306004135	

**Fuente:** Elaboración Propia en Base a la Tabla 21,22 y 23.

**d) Estimación del Valor P-Valor**

- 0.00167

**e) Toma de Decisión**

- Toma de decisión:  $p < 5\% = 0.05$  se rechaza  $H_0$ .
- Puesto que  $p\text{-valor} = 0.00167 < 0.05$  se rechaza la  $H_0$ .

➤ **Conclusión Estadística**

**Se acepta la  $H_1$ :** “**Siempre**, Los efectos de las juntas frías horizontales disminuyen significativamente la resistencia en vigas de concreto con interrupción de vaciado a las 2 ½ Horas y Media, 5 ½ Horas y Media y 24 ½ Horas y Media en edades de 7,14 y 28 días sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo, 2022.” **y se rechaza la  $H_0$ :** Por lo que  $p\text{-valor} = 0.00167 < 0.05$ .

**5.3.3. Prueba de Hipótesis Especifico Juntas Frías Diagonales (B)**

Los efectos de las juntas frías diagonales disminuyen significativamente la resistencia en vigas de concreto sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo, 2022.

**a) Formulación de la Hipótesis**

- **$H_0 = Nunca$** , Los efectos de las juntas frías diagonales disminuyen significativamente la resistencia en vigas de concreto sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo, 2022.
- **$H_1 = Siempre$** , Los efectos de las juntas frías diagonales disminuyen significativamente la resistencia en vigas de concreto sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo, 2022.

**b) Nivel de Significancia**

- $\alpha = 5\% = 0.05$

c) **Estadístico de la Prueba de Hipótesis**

**Tabla 35** *Hipótesis Específicos Juntas Frías Diagonales.*

	Variable 1	Variable 2
Media	33.531	23.2972222
Varianza	48.56967225	19.7858682
Observaciones	9	9
Coeficiente de correlación de Pearson	0.36761812	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	8	
Estadístico t	4.548305827	
P(T<=t) una cola	0.000939278	
Valor crítico de t (una cola)	1.859548038	
P(T<=t) dos colas	0.001878556	
Valor crítico de t (dos colas)	2.306004135	

**Fuente:** Elaboración Propia en Base a la Tabla 24,25 y 26.

d) **Estimación del Valor P-Valor**

- 0.000939

e) **Toma de Decisión**

- Toma de decisión:  $p < 5\% = 0.05$  se rechaza  $H_0$ .
- Puesto que  $p\text{-valor} = 0.000939 < 0.05$  se rechaza la  $H_0$ .

➤ **Conclusión Estadística**

**Se acepta la  $H_1$ :** “Siempre, Los efectos de las juntas frías diagonales disminuyen significativamente la resistencia en vigas de concreto con interrupción de vaciado a las 2 ½ Horas y Media, 5 ½ Horas y Media y 24 ½ Horas y Media en edades de 7,14 y 28 días sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo, 2022” **y se rechaza la  $H_0$ :** Por lo que  $p\text{-valor} = 0.000939 < 0.05$ .

## CAPITULO VI

### ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Nuestros antecedentes mencionados nos permitirán corroborar con nuestros resultados de cómo las vigas de concreto al ser interrumpido su llenado por el transcurso de un tiempo este reduce su resistencia.

- En la investigación realizada por Abarca, D. y Pinedo, B. (2021), por lo que en su trabajo de tesis llegaron a la conclusión que las juntas frías horizontales, juntas frías verticales y las juntas frías diagonales con periodos de formación de 1, 3 y 6 horas esto influye en la pérdida de resistencia del concreto. Viendo esto reflejado en nuestros ensayos obtenidos en el laboratorio a los 7,14 y 28 días con interrupción de vaciado 2 1/2 H/Min, 5 1/2 H/Min, 24 1/2 H/Min que si se presenta una disminución de resistencia del concreto.
- En la tesis de Ajahuana, D. (2019), llegando a la conclusión en su tesis que si se realizan cortes de vaciado su resistencia a la flexión decrece, teniendo en cuenta siempre el ángulo de inclinación, y que a mayor tiempo de prolongación de vaciado la resistencia será menor estando totalmente de acuerdo ya que en este trabajo de investigación se demostró que el ángulo de inclinación de 45° reduce más su resistencia a la flexión y que el tiempo mayor que se prolongue el llenado de la viga disminuirá más la resistencia.
- En la tesis de Quispe, G. (2017), por lo que en su investigación llego a la conclusión de demostrar su hipótesis que las juntas frías disminuyen la resistencia con tiempos de formación 1, 1 ½, 2, 3, 4 horas en edades de 7, 14 y 28 días, viéndose esto también

reflejado en este trabajo de investigación de que la resistencia a la flexión se reduce debido a la existencia de la junta fría y a mediada que el tiempo se prolongue en el llenado de la viga.

- En la investigación realizada por Gualdron, N. y Rey, G. (2020), en su tesis de investigación estos dos bachilleres llegando a la conclusión de que las vigas tratadas epoxicamente tienen una mayor resistencia de las vigas monolíticas en edades de 7, 14 y 28 días, y en el caso que no se empleó tratamiento con respecto a las vigas monolíticas en las mismas edades su resistencia disminuye. Estando así totalmente de acuerdo con estos dos tesis de que las vigas de concreto reducen su resistencia en comparación con la viga patrón sin uso del adherente epóxico.
- En la tesis de Castillo, F. (2008), en su trabajo de investigación concluyo que todas las probetas fallaron en la zona de junta ya que esta zona siempre si existiría una junta fría al momento del llenado del concreto se verá más debilitada. Estando así de acorde con este tesis, y demostrándose en nuestros ensayos donde se notó más vulnerabilidad en muestras probetas prismáticas fueron donde las juntas.
- En la investigación realizada por Morales, L. y Páez, C. (2019), llegando a la conclusión en su investigación de que las juntas frías diagonales de 45° son las que más presenten pérdida de resistencia, estando de acuerdo ya que en nuestros ensayos de laboratorio nuestras muestras prismáticas con junta fría diagonal de 45° también son las que mayor pérdida de resistencia obtuvieron.

## CONCLUSIONES

- De acuerdo al **Objetivo General**, de los análisis realizados se determinó que los efectos de las juntas frías disminuyen significativamente la resistencia en vigas de concreto sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo, 2022”, **Y se rechaza la hipótesis nula:** por lo que  $p\text{-valor} = 0.0000057 < 0.05$ , debido a la estadística de prueba. De acuerdo a los ensayos realizados en el laboratorio se obtuvo que, al interrumpir el vaciado de las vigas de concreto en tiempos de 2 horas y media, 5 horas y media y 24 horas y media, disminuye progresiva y significativamente la resistencia de las probetas prismáticas, respecto a la probeta patrón: 7 días (26,502 kg/cm<sup>2</sup>), 14 días (31,782 kg/cm<sup>2</sup>), y a los 28 días (42.309 kg/cm<sup>2</sup>).
- De acuerdo con el **Objetivo Específico (A)**, de los análisis realizados se determinó que los efectos de las **juntas frías horizontales** disminuyen significativamente la resistencia en vigas de concreto con interrupción de vaciado a las 2 horas y media, 5 horas y media y 24 horas y media, en edades de 7,14 y 28 días sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo, 2022.” **y se rechaza la hipótesis nula:** por lo que  $p\text{-valor} = 0.00167 < 0.05$  debido a la estadística de prueba. Y de acuerdo con los ensayos realizados en el laboratorio se obtuvo, que las juntas frías horizontales con interrupción de vaciado presentaron una **menor pérdida** de resistencia con respecto a la probeta patrón donde indicaremos a continuación por diferencia de reducción del porcentaje a los **7 días**, (2 horas y media de -5.102), (5 horas y media de -9.580) y (24 horas y media de -18.625), **14 días** (2 horas y media de -9.011), (5 horas y media de -21.761) y (24 horas y media de -30.417) y a los **28 días** (2 horas y media de -16.526), (5 horas y media de -31.577) y (24 horas y media de -41.192).
- De acuerdo con el **Objetivo Específico (B)**, de los análisis realizados se determinó que los efectos de las **juntas frías diagonales** disminuyen significativamente la resistencia en vigas de concreto con interrupción de vaciado a las 2 horas y media de, horas y media de y 24 horas y media de en edades de 7,14 y 28 días sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo, 2022” **y se rechaza hipótesis nula:** por lo que  $p\text{-valor} = 0.000939 < 0.05$  debido a la estadística de prueba. Y de acuerdo con los ensayos realizados en el laboratorio se obtuvo, que las juntas frías diagonales con interrupción de vaciado presentan una **mayor pérdida** de resistencia

con respecto a la probeta patrón donde indicaremos a continuación por diferencia de reducción del porcentaje a los **7 días**, (2 horas y media de -8.328), (5 horas y media de -14.252) y (24 horas y media de -32.530), **14 días** (2 horas y media de -14.124), (5 horas y media de -27.925) y (24 horas y media de -41.712) y a los **28 días** (2 horas y media de -25.950), (5 horas y media de -39.233) y (24 horas y media de -55.071).

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda que las instituciones como SENCICO y CAPECO brinden una constante capacitación a los maestros de obra, arquitectos e ingenieros civiles. Para una adecuada ejecución de vaciado continuo en las edificaciones puesto que la interrupción de vaciado reduce la resistencia del concreto.
- Realizar ensayos de juntas frías con vigas con concreto armado, para poder conocer la influencia del acero ante la discontinuidad del llenado.
- Considerar que al momento del llenado de las vigas de concreto no se debe tener interrupciones, para así obtener una máxima resistencia monolítica, de acuerdo a los siguientes indicadores que podrían interrumpir el vaciado (materiales, mezcladora, tiempo, transporte del concreto si fuese con una concretera y personal) y así poder evitar las juntas frías del caso.
- Se recomienda para futuros trabajos de investigaciones tomar en cuenta los resultados alcanzados de la presente tesis, ya que estos resultados fueron obtenidos en el laboratorio de ingeniería Geo Test V S.A.C, mediante ensayos y posteriormente analizados estadísticamente.
- Usar adhesivo epóxico, ante la interrupción del vaciado ya que esto nos ayuda a mejorar la resistencia antes la discontinuidad del vaciado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AJAHUANA, Edward. Evaluación de la adherencia en juntas de construcción en losas de concreto simple debido a interrupción de vaciado en tiempos de 3, 6 y 24 horas. Tesis (ingeniero civil). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Facultad de Ingeniería Civil 2019. 148 pp.
- ARIAS, Fidias G. El proyecto de investigación. Caracas – República bolivariana de Venezuela: Episteme C.A, 2012. 137 pp.  
ISBN: 980-07-8529-9.
- ARCHILA, Gustavo. Evaluación sobre adherencia entre concreto antiguo y concreto nuevo con dos tipos de epóxidos. Tesis (ingeniero civil). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería 2007. 97 pp.
- AVITA, Jessica. Estadística inferencial. México: 2015. 30 pp.
- ABARCA, Jhack & PINEDO, Senaida. Influencia de juntas frías con diferentes tiempos de formación, en la resistencia a compresión y tracción del concreto  $F'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Cusco. Tesis (ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2021. 209 pp.
- BLANCO, Antonio. Estructuración y diseño de edificaciones de concreto armado. Ediciones capítulo de ingeniería civil, 2011, 155pp.
- BERNAL, Cesar. Evaluación del aporte que proporciona el concreto para el diseño estructural de columnas con presencia de juntas frías. Tesis (ingeniero civil). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2014. 250 pp.
- BORJA, Manuel. Metodología de la investigación científica. Chiclayo: 2012. 38 pp.
- CASTILLO, Guillermo. Comportamiento de juntas de hormigonado a los esfuerzos de compresión y flexotracción en hormigones H30, H25 y H20. Tesis (ingeniero civil), Valdivia: Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, 2008. 106 pp.
- CÓRDOVA, Manuel. Estadística descriptiva e inferencial. Editorial MOSHERA SRL. 2003. 518 pp.  
ISBN: 9972-813-05-3.

- CURÍ, Dalmiro. Análisis de resistencia a la comprensión en unión de concreto antiguo y nuevo, aplicando adhesivos epóxicos, Lima, 2018. Tesis (ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, 2018. 105 pp.
- GUALDRON, Juan. & REY, Jessica. Evaluación de la resistencia a la flexión en vigas de concreto simple con presencia de juntas frías verticales e inclinadas tratadas epoxicamente. Tesis (ingeniero civil), Bucaramanga: Universidad Pontificia Bolivariana, Facultad de Ingeniería Civil 2020. 141 pp.
- HERNÁNDEZ, Roberto & MENDOZA, Christian. Metodología de la Investigación: Las Rutas Cuantitativa, Cualitativa y Mixta. 1° Edición. McGraw-Hill interamericana editores S.A. de C. V. México, 2018, 753 pp.  
ISBN: 978-1-4562-6096-5.
- CABEZAS, Edison, ANDRADE, Diego y TORRES, Johana. Introducción a la Metodología de la Investigación Científica. 1° Edición. Editorial Universidad De Las Fuerzas Armadas ESPE, Ecuador, 2018. 138 pp.  
ISBN: 978-9942-765-44-4.
- MARTOS, Cluber. Efecto de la ubicación del puente de adherencia en la resistencia a flexión de vigas simplemente armadas vaciadas en dos etapas. Tesis (ingeniero civil), Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, 2018. 144 pp.
- MAYA, Esther. Métodos y técnicas de investigación. 1° Edición. México: 2014, 90 pp.  
ISBN: 978-97032-5432-3.
- MACEDO, Giancarlo & VILLANUEVA, José. Ubicación de juntas vaciadas en dos etapas con Sikadur®-32 para mejorar las propiedades mecánicas en vigas de concreto  $F'c=210\text{kg/cm}^2$ , Lima 2020. Tesis (ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2020. 110 pp.
- ÑAUPAS, Humberto, et al. Metodología de la Investigación: Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis. Colombia: 2014. 538 pp.  
ISBN: 538. 978-958-762-188-4.
- MÉNDEZ, Verónica. Evaluación de Juntas de Construcción y su Comportamiento Estructural en Columnas de Concreto Armado. Tesis (ingeniero civil), Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de ingeniería, 2015. 129 pp.

- MONROY, Luis. Diseño de un edificio de oficinas en linco. Tesis (ingeniero civil), Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2019, 100 pp.
- MORALES, Sebastián & PÁEZ, Diana. Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto con presencia de juntas frías a diferentes ángulos de inclinación. Tesis (ingeniero civil), Bucaramanga: Universidad Pontificia Bolivariana, Facultad de Ingeniería Civil, 2019. 117 pp.
- MUÑOZ, Carlos. Metodología de la investigación. 1° Edición, Editorial Progreso S.A de C.V: Mexico.2015. 307 pp.  
ISBN 9786074265422
- NINAQUISPE, Marco. "Recuperación de la resistencia a la flexión de diseño utilizando adhesivo epoxico en vigas de concreto, vaciado a dos fases" Tesis (ingeniero civil). Trujillo: Universidad Privada del Norte, facultad de ingeniería, 2020. 46 pp.
- QUISPE, Mónica. 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. Tesis (ingeniero civil). Cusco: Universidad Andina del Cusco, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2017. 353 pp.
- RODRÍGUEZ, Juan. Estudio comparativo del comportamiento mecánico y permeabilidad de juntas frías de hormigonado materializadas con mallas metálicas. Tesis (ingeniero civil), Santiago: Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, 2012. 99 pp.
- RODRÍGUEZ, Luis. Probabilidad y Estadística Básica Para Ingenieros. Guayaquil - Ecuador : 2007. 336 pp.  
ISBN: 978-9942-922-02-1
- TORRES, Andrés. Simulación numérica del efecto de las juntas frías en la resistencia pico de cilindros normalizados de concreto. Tesis (Magister en ingeniería civil), Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería, 2014. 145 pp.
- TORRES, A. & RAMOS, A. Comportamiento mecánico de juntas frías lisas de concreto, Revista ingeniería de construcción [En línea]. Colombia. Rev. ing. constr. vol.31 no.3 Santiago,2016 1pp. [consulta: 11/2/23], ISSN 0718-5073, [https://uc3m.libguides.com/guias\\_tematicas/citas\\_bibliograficas/une-iso-](https://uc3m.libguides.com/guias_tematicas/citas_bibliograficas/une-iso-)



# **ANEXO**

## ANEXO N° 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

### EFECTOS DE LAS JUNTAS FRIAS EN VIGAS DE CONCRETO SOMETIDO A FLEXION DE EDIFICACIONES DEL DISTRITO DE HUANCAYO, 2022

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE	METODOLOGIA
<p><b>Problema General</b></p> <p>¿Cuáles son los efectos de las juntas frías en vigas de concreto sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo,2022?</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Evaluar los efectos de las juntas frías en vigas de concreto sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo, 2022.</p>	<p><b>Hipótesis General</b></p> <p>Los efectos de las juntas frías disminuyen significativamente la resistencia en vigas de concreto sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo, 2022.</p>	<p><b>Variable 1:</b></p> <p>❖ Juntas Frías</p> <p><b>Dimensiones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Juntas Frías Horizontales</li> <li>• Juntas Frías Diagonales</li> </ul>	<p><b>Método:</b> Científico Arias (2012)</p> <p><b>Método general:</b> Deductivo (Muñoz, 2015)</p> <p><b>Método específico:</b> Matematización (Carrasco, 2005)</p> <p><b>Tipo:</b> Tecnológica Carrasco (2005)</p>
<p><b>Problemas Específicos</b></p> <p>¿Cuáles son los efectos de las juntas frías horizontales en vigas de concreto sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo,2022?</p> <p>¿Cuáles son los efectos de las juntas frías diagonales en vigas de concreto sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo,2022?</p>	<p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>Evaluar los efectos de las juntas frías horizontales en vigas de concreto sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo,2022.</p> <p>Evaluar los efectos de las juntas frías diagonales en vigas de concreto sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo,2022</p>	<p><b>Hipótesis Específicas</b></p> <p>Los efectos de las juntas frías horizontales disminuyen significativamente la resistencia en vigas de concreto sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo,2022.</p> <p>Los efectos de las juntas frías diagonales disminuyen significativamente la resistencia en vigas de concreto sometido a flexión de edificaciones del distrito de Huancayo,2022.</p>	<p><b>Variable 2:</b></p> <p>❖ Vigas de Concreto</p> <p><b>Dimensiones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Viga Peraltada</li> <li>• Viga Chata</li> </ul>	<p><b>Nivel:</b> Explicativo Arias (2012)</p> <p><b>Diseño:</b> Experimental – experimentos puros. Carrasco (2005).</p> <p><b>Población:</b> Carrasco (2005). Está conformada por 72 muestras con una dosificación de <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup> de las cuales 9 serán para la verificación de la resistencia a la compresión y las 63 muestras restantes serán prismáticas sometidas a la resistencia a flexión, 9 son para el grupo control y los 54 restantes divididos en dos grupos: junta fría horizontal (27 muestras) y junta fría diagonal (27 muestras), con interrupción de vaciado en horas (2 ½ h, 5 ½ h y 24 ½ h).</p> <p><b>Muestra:</b> Hernández y Mendoza (2018), Vara (2012) La muestra es Probabilística – Aleatorio simple.</p>

## ANEXO N° 2: MATRIZ DE OPERALIZACIÓN DE LA VARIABLES

### EFECTOS DE LAS JUNTAS FRIAS EN VIGAS DE CONCRETO SOMETIDO A FLEXION DE EDIFICACIONES DEL DISTRITO DE HUANCAYO, 2022

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
<b>Variable independiente</b> Juntas Frías	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 (Bernal, 2014, p. 107).	Las juntas frías se producen generalmente cuando se interrumpe la producción o mezclado del concreto por un período tal, que el mismo inicia el proceso de fraguado antes de que el proceso de mezclado continúe.(Méndez, 2015, p. 37).	Junta Fría Horizontal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempo de formación de la junta fría horizontal.</li> <li>- La probeta prismática estará vaciado solo a la mitad.</li> </ul>
			Junta Fría Diagonal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempo de formación de la junta fría diagonal.</li> <li>- La probeta prismática estará vaciado con una inclinación de 45°.</li> </ul>
<b>Variable dependiente</b> Vigas de Concreto	Son elementos estructurales que transmiten cargas tributarias de las losas a las columnas, normalmente se funden de manera monolítica con las losas y estas deben ser doblemente reforzadas en el que una parte está trabajando a tensión y otra a compresión (Bernal, 2014, p. 44).	Las vigas son elementos estructurales muy usados en la construcción para soportar cargas o darle estabilidad a las mismas, para diseñarlas es necesario conocer los esfuerzos que producen las cargas a lo largo de su longitud, estos vienen dados por los valores de corte y momentos flectores en cada sección en estudio; los cuales se representan en sus respectivos diagramas (Osorio, 2014, p. 1).	Viga Peraltada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valor de la resistencia de las vigas de concreto en kg/cm<sup>2</sup> sometidas al módulo de rotura a los 7, 14 y 28 días).</li> </ul>
			Viga Chata	

### ANEXO N° 3: MATRIZ DE OPERALIZACIÓN DEL INSTRUMENTO

#### EFECTOS DE LAS JUNTAS FRIAS EN VIGAS DE CONCRETO SOMETIDO A FLEXION DE EDIFICACIONES DEL DISTRITO DE HUANCAYO, 2022

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA DE MEDICION	UNIDAD DE MEDIDA
Variable independiente Juntas Frías	Junta Fría Horizontal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempo de formación de la junta fría horizontal.</li> <li>- La probeta prismática estará llenada solo a la mitad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fichas técnicas</li> <li>- cronometro</li> <li>- Probeta prismática de 50*15*15 cm</li> </ul>	Tiempo	(Hora y Minutos)
	Junta Fría Diagonal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempo de formación de la junta fría diagonal.</li> <li>- La probeta prismática estará llenada con una inclinación de 45°.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fichas técnicas</li> <li>- Cronometro</li> <li>- Probeta prismática de 50*15*15 cm</li> </ul>	Tiempo	(Hora y Minutos)
Variable dependiente Vigas de Concreto	Viga Peraltada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valor de la resistencia de las vigas de concreto en kg/cm<sup>2</sup> sometidas al módulo de rotura a los 7, 14 y 28 días).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guías de observación del laboratorio</li> <li>- Fichas de recolección</li> <li>- Ensayo a la resistencia a flexión. (NTP 339.078)</li> </ul>	Resistencia a la flexión	kg/cm <sup>2</sup>
	Viga Chata			Resistencia a la flexión	

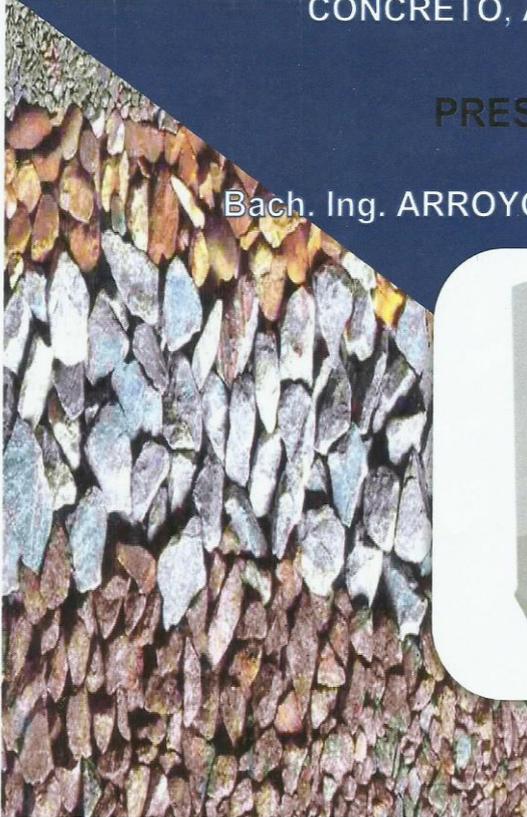
**ANEXO N° 4: Ensayos Del Laboratorio**

2022

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,  
CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. Ing. ARROYO CONDOR MARCO ANTONIO**



**“EFECTOS DE LAS JUNTAS FRIAS EN VIGAS DE  
CONCRETO SOMETIDO A FLEXION EN  
EDIFICACIONES DEL DISTRITO DE HUANCAYO,  
2022”**



**G E O T E S T V S.A.C.**

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN : P.sj. GRAU N°211-CHILCA

(Ref.a una cuadra frente al parque Puzo

Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : [labgeotestv02@gmail.com](mailto:labgeotestv02@gmail.com)

[geotest.v@gmail.com](mailto:geotest.v@gmail.com)

FACEBOOK : Geo Test V.S.A.C

RUC : 20606529229



Servicios De Ensayos De Laboratorio, Investigaciones Y Campo, De Acuerdo A Normativas Y Exigencias Técnicas En Las Especialidades  
De Mecánica De Suelos, Concreto, Asfalto E Hidráulica Aplicado En Obras Civiles

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
**GEO TEST V. SAC**

DIRECCIÓN : JR. GRAU N° 211 - CHILCA  
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO  
 AV. FERROCARRIL CRUCE Y AV. LEONCIO PRADO)  
 CELULAR : 952525151 - 972831911 - 991375093

E-MAIL : LABGEOESTV02@GMAIL.COM  
 GEOTEST.V@EMAIL.COM  
 FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C  
 RUC : 20606529229



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

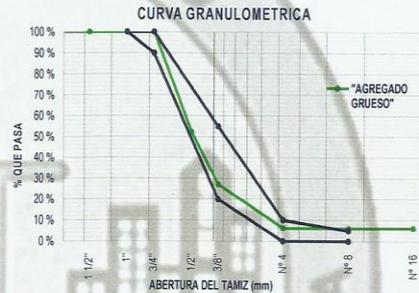
Proyecto : TESIS : "EFECTOS DE LAS JUNTAS FRIAS EN VIGAS DE CONCRETO SOMETIDO A FLEXION EN EDIFICACIONES DEL DISTRITO DE HUANCAYO, 2022"  
 Expediente N° : EXP-161-GEO-TEST-V-2022  
 Peticionario : Bach. ARROYO CONDOR MARCO ANTONIO  
 Ubicación : HUANCAYO-JUNIN  
 Estructura : VARIOS  
 Código de formato : DM-MF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11  
 Fecha de recepción : Jun-22  
 Cantera : PILCOMAYO  
 N° de muestra : M1  
 Clase de material : AGREGADO GRUESO  
 Norma : NTP  
 Ensayado por : A.Y.G  
 Fecha de emisión : Jul-22

PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS  
 AGREGADO GRUESO

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - NTP 400.012

Tamaño Máximo Nominal (TMN) : 1/2" Huso Correspondiente: HUSO 67  
 Módulo de Finura (MF) : 6.36

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	1108.20	47.80	47.80	52.20
3/8"	9.53	586.30	25.17	72.96	27.04
N° 4	4.76	482.80	20.82	93.78	6.22
N° 8	2.36	2.30	0.10	93.88	6.12
N° 16	1.18	0.14	0.01	93.89	6.11
FONDO		141.70	6.11	100.00	0.00
TOTAL		2318.64	100.00		



2. PESO UNITARIO - NTP 400.017

Peso Unitario Suelto: 1399.29 kg/m<sup>3</sup>  
 Peso Unitario Compactado: 1545.04 kg/m<sup>3</sup>

ITEM	M-1	M-2	M-3
Peso de recipiente (gr)	8401.00	8401.00	8401.00
Volumen de recipiente (cm <sup>3</sup> )	3153.75	3153.75	3153.75
Muestra Suelta + recipiente (gr)	12819.00	12807.00	12816.00
Muestra Compactada + recipiente (gr)	13274.00	13272.00	13275.00
Peso Unitario Suelto (g/cm <sup>3</sup> )	1.40	1.40	1.40
Peso Unitario Compactado (g/cm <sup>3</sup> )	1.55	1.54	1.55

4. PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN - NTP 400.021

Peso específico de masa: 2.69 g/cm<sup>3</sup>  
 Peso específico SSS: 2.77 g/cm<sup>3</sup>  
 Peso específico aparente: 2.94 g/cm<sup>3</sup>  
 Absorción: 3.15 %

ITEM	P-1	P-2	P-3
Peso de agregado estado SSS (gr)	2889.1		
Peso de agregado sumergido (gr)	1846.8		
Peso de agregado seco (gr)	2801.0		
Peso Especifico de Masa (g/cm <sup>3</sup> )	2.69		
Peso Especifico SSS (g/cm <sup>3</sup> )	2.77		
Peso Especifico Aparente (g/cm <sup>3</sup> )	2.94		
Absorción (%)	3.15		

3. CONTENIDO DE HUMEDAD - NTP 339.185

Contenido de Humedad: 0.80 %

ITEM	M-1
Peso de recipiente (gr)	47.90
Peso de recipiente + Agreg. Humedo (gr)	881.60
Peso de recipiente + Agreg. Seco (gr)	875.00
Peso de agregado húmedo (gr)	833.70
Peso de agregado seco (gr)	827.10
Contenido de Humedad (%)	0.80

PROPIEDADES DEL AGREGADO GRUESO

RESUMEN	
Tamaño Máximo Nominal	1/2" (Pulg)
Módulo de Finura	6.36
Contenido de Humedad	0.80 (%)
Peso unitario suelto (PUS)	1399.29 (kg/m <sup>3</sup> )
Peso unitario compactado (PUC)	1545.04 (kg/m <sup>3</sup> )
Peso Especifico de masa	2.69 (g/cm <sup>3</sup> )
Absorción	3.15 (%)

OBSERVACIONES

\* Los datos proporcionados por el peticionario son las referidas en la parte superior de este informe

Servicios De Ensayos De Laboratorio, Investigaciones Y Campo, De Acuerdo A Normativas Y Exigencias Técnicas En Las Especialidades De Mecánica De Suelos, Concreto, Asfalto E Hidráulica Aplicado En Obras Civiles

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
**GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : JR. BRAU N° 211 - CHILCA E-MAIL : LABGEOTESTV02@GMAIL.COM  
(REF. A UNA CUADRA FRENTE A PARQUE PUZO AV. GEO TEST V. SAC@GMAIL.COM  
FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C  
CELULAR : 952525151 - 972831911 - 991375093 RUC : 20606529229

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

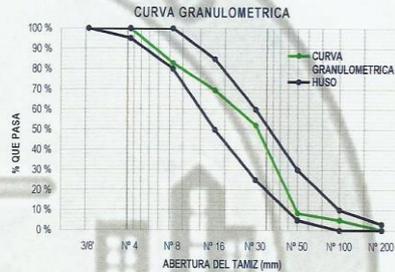
Proyecto : TESIS : "EFECTOS DE LAS JUNTAS FRIAS EN VIGAS DE CONCRETO SOMETIDO A FLEXION EN EDIFICACIONES DEL DISTRITO DE HUANCAYO, 2022"  
Expediente N° : EXP-161-GEO-TEST-V-2022  
Peticionario : Bach. ARROYO CONDOR MARCO ANTONIO  
Ubicación : HUANCAYO-JUNIN  
Estructura : VARIOS  
Codigo de formato : DM-MF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11  
Fecha de recepción : Jun-22  
Cantera : PILCOMAYO  
N° de muestra : M1  
Clase de material : AGREGADO FINO  
Norma : NTP  
Ensayado por : A.Y.G  
Fecha de emisión : Jul-22

PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS  
AGREGADO FINO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO - NTP 400.012

Módulo de Finura (MF) 2.82

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.530	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.760	1.20	0.27	0.27	99.73
N° 8	2.360	75.50	16.87	17.14	82.86
N° 16	1.180	59.30	13.25	30.38	69.62
N° 30	0.600	78.50	17.54	47.92	52.08
N° 50	0.300	195.50	43.68	91.60	8.40
N° 100	0.150	15.50	3.46	95.06	4.94
N° 200	0.075	20.90	4.67	99.73	0.27
FONDO		1.20	0.27	100.00	0.00
TOTAL		447.60	100 %		



2. PESO UNITARIO - NTP 400.017

Peso Unitario Suelto: 1379.73 kg/m3  
Peso Unitario Compactado: 1525.59 kg/m3

ITEM	M-1	M-2	M-3
Peso de Molde (g)	8401.00	8493.00	8493.00
Volumen de Molde (cm3)	3153.75	3153.75	3153.75
Muestra Suelta + Molde (g)	12818.00	12807.00	12816.00
Muestra Compactada + Molde (g)	13274.00	13272.00	13275.00
Peso Unitario Suelto (g/cm3)	1.40	1.37	1.37
Peso Unitario Compactado (g/cm3)	1.55	1.52	1.52

4. PESO ESPECIFICO Y ABSORCION - NTP 400.022

Peso especifico de Mas: 2.57 g/cm3  
Peso especifico SSS: 2.62 g/cm3  
Peso especifico Aparente: 2.71 g/cm3  
Absorcion: 2.04 %

ITEM	P-1	P-1
Peso de Tara (g)	0	
Peso de Fiolá (g)	149.90	
Peso del agregado en estado SSS (g)	500.00	
Peso de Fiolá + Arena + Agua (g)	959.40	
Peso del agregado seco (g)	490.00	
Volumen de fiola (cm3)	500.00	
Peso Especifico de Masa (g/cm3)	2.57	
Peso Especifico SSS (g/cm3)	2.62	
Peso Especifico Aparente (g/cm3)	2.71	
Absorcion (%)	2.04	

3. CONTENIDO DE HUMEDAD - NTP 339.185

Contenido de Humedad: 0.35 %

ITEM	M-1	M-2
Peso de Tara (gr)	46.3	
Tara + Agregado Humedo (gr)	557.2	
Tara + Agregado Seco (gr)	555.4	
Peso de agregado humedo (gr)	510.9	
Peso de agregado seco (gr)	509.1	
Contenido de Humedad (%)	0.35	

PROPIEDADES DEL AGREGADO FINO

RESUMEN	
Módulo de Finura	2.82
Contenido de Humedad	0.4 (%)
Peso unitario suelto (PUS)	1379.73 (Kg/m3)
Peso unitario compactado (PUC)	1525.59 (Kg/m3)
Peso Especifico de masa	2.57 (g/cm3)
Absorcion	2.04 (%)

OBSERVACIONES

- \* Los datos proporcionados por el peticionario son las referencias en la parte superior de este informe
- \* El presente documento no debera reproducirse sin autorizacion escrita del laboratorio, siendo su reproduccion en su totalidad
- \* Los resultados realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio de mecanica de suelos, concreto, asfalto
- \* Los ensayos fueron realizados respetando las Normas Tecnicas Peruanas referenciadas anteriormente

Luis Gamarrá Espinoza  
INGENIERO CIVIL  
CIP 198161



DIRECCIÓN : JR. BRAU N°211-CHILCA

(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL  
GRUPE CON AV. LEONCIO PRADO)

E-MAIL : LABGEOESTV02@GMAIL.COM

GEOESTV.V@GMAIL.COM

CELULAR : 952525151 - 972831911 - 991375093

FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C

RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES**  
**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS : "EFECTOS DE LAS JUNTAS FRIAS EN VIGAS DE CONCRETO SOMETIDO A FLEXION EN EDIFICACIONES DEL DISTRITO DE HUANCAYO, 2022"

Expediente N° : EXP-161-GEO-TEST-V-2022

Peticionario : Bach. ARROYO CONDOR MARCO ANTONIO

Ubicación : HUANCAYO-JUNIN

Estructura : VARIOS

Codigo de formato : DM-MF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11

Fecha de recepción : Jun-22

Cantera : PILCOMAYO

N° de muestra : M1

Clase de material : AGREGADO GRUESO

Norma : -

Ensayado por : A.Y.G

Fecha de emisión : Jul-22

**DISEÑO DE MEZCLA**  
**MÉTODO MODULO DE FINEZA**

Hoja: 01 DE 03

**1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO		ADITIVOS	
Tamaño máximo nominal (Pulg.)	---	Tamaño máximo nominal (Pulg.)	1/2"	Aditivo N°01	
Peso Unitario Compactado (kg/m <sup>3</sup> )	1525.59	Peso Unitario Compactado (kg/m <sup>3</sup> )	1545.04	Tipo / Marca	---
Peso Unitario Suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1379.73	Peso Unitario Suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1399.29	Densidad:	---
Peso específico (g/cm <sup>3</sup> )	2.57	Peso específico (g/cm <sup>3</sup> )	2.69	Dosis	---
Absorción (%)	2.04	Absorción (%)	3.15	Reducción de Agua	---
Contenido de Humedad (%)	0.35	Contenido de Humedad (%)	0.80	Aditivo N°02	
Modulo de Finura	2.82	Modulo de Finura	6.36	Tipo / Marca	---
<b>CEMENTO</b>		<b>AGUA</b>		Densidad:	---
Cemento Portland: Marca / Tipo	Andino / Tipo 1	Tipo de agua	Potable	Dosis	---
Peso Especifico (g/cm <sup>3</sup> )	3.15	Peso Especifico (g/cm <sup>3</sup> )	1.00	Reducción de Agua	---

**2. DISEÑO REQUERIDO**

CUENTA CON DESVIACION ESTANDAR	( )	NO CUENTA CON DESVIACION ESTANDAR	( X )
Resistencia a la compresión (f)	---	Resistencia a la compresión (f <sub>c</sub> )	210 kg/cm <sup>2</sup>
Desviación estándar (s)	---	Factor de Seguridad (s) (Por tabla 7.4.3)	84
Resistencia promedio (f <sub>cr</sub> )	---	Resistencia promedio (f <sub>cr</sub> )	294 kg/cm <sup>2</sup>
Consistencia	---	Consistencia	Plástica

**3. CALCULO DE VOLUMEN DE PASTA**

TMN	1/2"
Asentamiento	3" a 4"
Volumen unitario de Agua (Por Tabla 10.2.1)	216 Lt
Contenido de aire total (Por Tabla 11.2.1)	2.50 %
Relación Agua / Cemento (Por Tabla 12.2.2)	0.56
Factor cemento (kg)	386.82 kg
Bolsas de Cemento	9.10 bolsa
Volumen de Pasta	0.364 m <sup>3</sup>
Volumen de Agregados	0.636 m <sup>3</sup>

**4. CALCULO DE M.F. POR COMBINACION DE AGREGADOS**

M.F. por combinación de agregados (Por Tabla 16.3.10)	4.70
Factor cemento en sacos	9.10
Tamaño Máximo Nominal	1/2"

**5. CALCULO DE PORCENTAJE DE AGREGADO FINO**

$r_f = (mg - m) / (mg - mf)$			
m	: 4.70	:	2.82
mg	: 6.36	:	47.04
Porcentaje de Agregado Fino	=		47.04 %
Porcentaje de Agregado Grueso	=		52.96 %

**6. VOLUMEN DE AGREGADOS EN LA MEZCLA**

Volumen absoluto del agregado fino	0.299 m <sup>3</sup>
Volumen absoluto del agregado grueso	0.337 m <sup>3</sup>

**7. PESO DE AGREGADOS EN LA MEZCLA**

Peso absoluto del agregado fino	769.71 kg
Peso absoluto del agregado grueso	905.51 kg

**8. DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO SECO (POR M3)**

Cemento	386.82 kg/m <sup>3</sup>
Agua de diseño	216.00 Lt/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	769.71 kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	905.51 kg/m <sup>3</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>2278.04 kg/m<sup>3</sup></b>

**9. CORRECCION POR HUMEDAD DEL AGREGADO**

Peso Húmedo	
Agregado Fino	772.41 kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	912.75 kg/m <sup>3</sup>
Humedad Superficial	
Agregado Fino	-1.69 %
Agregado Grueso	-2.35 %

**10. DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO HÚMEDO (POR M3)**

Cemento	386.82 kg/m <sup>3</sup>
Agua de diseño	250.25 Lt/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	772.41 kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	912.75 kg/m <sup>3</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>2322.23 kg/m<sup>3</sup></b>

Aporte de agua por Humedad de Agregados	
Agregado Fino	-13.01 Lt/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	-21.24 Lt/m <sup>3</sup>
Aporte de humedad del agregado	34.26 Lt/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	250.25 Lt/m <sup>3</sup>

**OBSERVACIONES**

- \* Los datos proporcionados por el peticionario son las referidas en la parte superior de este informe
- \* El presente documento no debera reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, siendo su reproduccion en su totalidad
- \* Los resultados realizados fueron sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio de mecanica de suelos, concreto, asfalto
- \* La dosis del aditivo son referenciales en base a su ficha técnica

**Luis Gamarrta Espinoza**  
INGENIERO CIVIL  
CIP 198161

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
**GEO TEST V. SAC**

DIRECCIÓN : JR. GRAU N°211-CHILCA

(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL  
 CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)

CELULAR : 952525151 - 972831911 - 991375093

E-MAIL : LABGEOESTV2@GMAIL.COM

GEOTEST.V@GMAIL.COM

FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C

RUC : 20606529229



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS : "EFECTOS DE LAS JUNTAS FRIAS EN VIGAS DE CONCRETO SOMETIDO A FLEXION EN EDIFICACIONES DEL DISTRITO DE HUANCAYO, 2022"

Expediente N° : EXP-161-GEO-TEST-V-2022

Peticionario : Bach. ARROYO CONDOR MARCO ANTONIO

Ubicación : HUANCAYO-JUNIN

Estructura : VARIOS

Codigo de formato : DM-MF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11

Fecha de recepción : Jun-22

Cantera : PILCOMAYO

N° de muestra : M1

Clase de material : AGREGADO GRUESO

Norma : -

Ensayado por : A.Y.G

Fecha de emisión : Jul-22

Hoja: 02 DE 03

11. RELACION EN PESO

MATERIALES SIN CORREGIR POR HUMEDAD			
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
387	770	908	216
387	387	387	387
1.00	1.99	2.34	0.56

MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD			
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
387	772	913	250
387	387	387	387
1.00	2.00	2.36	0.65

12. RELACION EN VOLUMEN

MATERIALES SIN CORREGIR POR HUMEDAD			
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
9.10	20	23	216
9.10	9.10	9.10	9.10
1.00	2.16	2.49	23.73

MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD			
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
9.10	20	23	250.25
9.10	9.10	9.10	9.1
1.00	2.16	2.51	27.50

RESULTADOS SIN ADITIVOS

13. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.50	kg/bol
Agua	27.50	Lt/bol
Agreg. Fino Humedo	84.86	kg/bol
Agreg. Grueso Humedo	100.28	kg/bol

14. PESOS POR TANDA POR METRO CÚBICO

Cemento	386.82	kg/m <sup>3</sup>
Agua	250.25	Lt/m <sup>3</sup>
Agreg. Fino Humedo	772.41	kg/m <sup>3</sup>
Agreg. Grueso Humedo	912.75	kg/m <sup>3</sup>

PESO UNITARIO DEL CONCRETO P.U.C. 2322.23 kg/m<sup>3</sup>

RELACION A/C REAL EFECTIVA 0.65

15. VOLUMEN POR TANDA POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	1.00	pie <sup>3</sup> /bol
Agua	27.50	Lt/bol
Agreg. Fino Humedo	2.16	pie <sup>3</sup> /bol
Agreg. Grueso Humedo	2.51	pie <sup>3</sup> /bol

16. VOLUMEN POR TANDA POR METRO CÚBICO

Cemento	9.10	pie <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Agua	250.25	Lt/m <sup>3</sup>
Agreg. Fino Humedo	19.70	pie <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Agreg. Grueso Humedo	22.85	pie <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>

RESULTADOS CON ADITIVOS

13. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO

Cemento	---	kg/bol
Agua	---	Lt/bol
Agreg. Fino Humedo	---	kg/bol
Agreg. Grueso Humedo	---	kg/bol
Aditivo N°01	---	Lt/bol
Aditivo N°02	---	Lt/bol

14. PESOS POR TANDA POR METRO CÚBICO

Cemento	---	kg/m <sup>3</sup>
Agua	---	Lt/m <sup>3</sup>
Agreg. Fino Humedo	---	kg/m <sup>3</sup>
Agreg. Grueso Humedo	---	kg/m <sup>3</sup>
Aditivo N°01	---	Lt/m <sup>3</sup>
Aditivo N°02	---	Lt/m <sup>3</sup>

PESO UNITARIO DEL CONCRETO P.U.C. --- kg/m<sup>3</sup>

RELACION A/C REAL EFECTIVA ---

15. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO

Cemento	---	pie <sup>3</sup> /bol
Agua	---	Lt/bol
Agreg. Fino Humedo	---	pie <sup>3</sup> /bol
Agreg. Grueso Humedo	---	pie <sup>3</sup> /bol
Aditivo N°01	---	Lt/bol
Aditivo N°02	---	Lt/bol

16. VOLUMEN POR TANDA POR METRO CÚBICO

Cemento	---	pie <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Agua	---	Lt/m <sup>3</sup>
Agreg. Fino Humedo	---	pie <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Agreg. Grueso Humedo	---	pie <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Aditivo N°01	---	Lt/m <sup>3</sup>
Aditivo N°02	---	Lt/m <sup>3</sup>

OBSERVACIONES

- \* Los datos proporcionados por el peticionario son las referidas en la parte superior de este informe
- \* El presente documento no debera reproducirse sin autorizacion escrita del laboratorio, siendo su reproduccion en su totalidad
- \* Los resultados realizados fueron sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio de mecanica de suelos, concreto, asfalto
- \* La dosis del aditivo son referenciales en base a su ficha técnica

Luis Gamarra Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198161

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
**GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : JR. BRAU N° 211 - CHILCA  
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERRODARRIL  
 CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)  
 CELULAR : 952525151 - 972831911 - 991375093  
 E-MAIL : LABGEOTESTVD2@GMAIL.COM  
 GEOTEST.V@GMAIL.COM  
 FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C  
 RUC : 20606529229

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS : "EFECTOS DE LAS JUNTAS FRIAS EN VIGAS DE CONCRETO SOMETIDO A FLEXION EN EDIFICACIONES DEL DISTRITO DE HUANCAYO, 2022"  
 Expediente N° : EXP-161-GEO-TEST-V-2022  
 Peticionario : Bach. ARROYO CONDOR MARCO ANTONIO  
 Ubicación : HUANCAYO-JUNIN  
 Estructura : VARIOS  
 Codigo de formato : DM-MF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11  
 Fecha de recepción : Jun-22  
 Cantera : PILCOMAYO  
 N° de muestra : M1  
 Clase de material : AGREGADO GRUESO  
 Norma : -  
 Ensayado por : A.Y.G  
 Fecha de emisión : Jul-22

Hoja: 03 DE 03

**DISEÑO DE MEZCLA**  
 CUADRO DE DOSIFICACIÓN

CONCRETO 210, kg/cm<sup>2</sup> SLUMP: 3" a 4"

**DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO SECO (POR M<sup>3</sup>)**  
 SIN CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Cemento	386.82	kg/m <sup>3</sup>
Agua de diseño	216.00	Lt/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	759.71	kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grue	905.51	kg/m <sup>3</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>2278.04</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>

**DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO HÚMEDO (POR M<sup>3</sup>)**  
 CON CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Cemento	386.82	kg/m <sup>3</sup>
Agua de diseño	250.25	Lt/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	772.41	kg/m <sup>3</sup>
Agregado Grue	912.75	kg/m <sup>3</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>2322.23</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>

**DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO HÚMEDO (POR UNA BOLSA DE CEMENTO-POR TANDA)**  
 POR CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Cemento	42.50	kg/bol
Agua de diseño	27.50	Lt/bol
Agregado Fino	84.86	kg/bol
Agregado Grue	100.28	kg/bol
<b>TOTAL</b>	<b>255.14</b>	<b>kg/bol</b>

  
 Luis Gamarra Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC**



<b>DIRECCIÓN</b>	: Psj. GRAU N°211-CHILCA (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)	<b>E-MAIL</b>	: LABGEOTESTV2@GMAIL.COM GEOTEST.V@GMAIL.COM
<b>CELULAR</b>	: 952525151 - 972831911-991375093	<b>FACEBOOK</b>	: GEO TEST V S.A.C
		<b>RUC</b>	: 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

<b>Proyecto</b>	: TESIS : "EFECTOS DE LAS JUNTAS FRIAS EN VIGAS DE CONCRETO SOMETIDO A FLEXION EN EDIFICACIONES DEL DISTRITO DE HUANCAYO, 2022"	<b>Cantera</b>	: PILCOMAYO
<b>Expediente N°</b>	: EXP-161-GEO-TEST-V-2022	<b>N° de muestra</b>	: M-01
<b>Codigo de formato</b>	: AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	<b>Clase de material</b>	: CONCRETO CONVENCIONAL
<b>Peticionario</b>	: Bach. ARROYO CONDOR MARCO ANTONIO	<b>Norma</b>	: NTP
<b>Ubicación</b>	: HUANCAYO-JUNIN	<b>Ensayado por</b>	: A.Y.G
<b>Estructura</b>	: VARIOS	<b>Fecha de emisión</b>	: JULIO 2022
<b>Fecha de recepción</b>	: JUNIO 2022	<b>Hoja</b>	: 01 de 01

**CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN  
NTP 339.083**

Muestra	M-01	M-02
Volumen O.W	6864.0 cm <sup>3</sup>	6864.0 cm <sup>3</sup>
Masa de la O.W	3510.0 g	3510.0 g
Medidor	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire %	0.92%	0.90%
Promedio de contenido de aire %	0.91%	

**NOTAS:**

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvó que la reproducción sea en su totalidad



  
 Luis Gamarra Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198191

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA GEO  
TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : Psj. GRAU N°211-CHILDA E-MAIL : LABGTESTV2@GMAIL.COM  
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. GEOTEST.V@GMAIL.COM  
 FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C  
 CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093 RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto	: TESIS: "EFECTOS DE LAS JUNTAS FRIAS EN VIGAS DE CONCRETO SOMETIDO A FLEXION EN EDIFICACIONES DEL DISTRITO DE HUANCAYO, 2022"		
Expediente N°	: EXP-161-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Codigo de formato	: AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. ARROYO CONDOR MARCO ANTONIO	Clase de material	: CONCRETO CONVENCIONAL
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: Jun-22	Fecha de emisión	: Jul-22
		Hoja	: 01 de 01

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND**

NTP 339.035

N° de ensayos	M-01	M-02	PROMEDIO
Consistencia	Plástica	Plástica	Plástica
Asentamiento (pulg)	4	4	4
Asentamiento	101.6 mm	101.6 mm	101.6 mm

**NOTAS:**

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad

Luis Gamarra Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 OIP 196161

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : PSJ. GRAU N°211-CHILCA  
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.  
FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)  
CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : LABGEOESTV02@GMAIL.COM  
GEOESTV@GMAIL.COM  
FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C  
RUC : 20606529229

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTOS DE LAS JUNTAS FRIAS EN VIGAS DE CONCRETO SOMETIDO A FLEXION EN EDIFICACIONES DEL DISTRITO DE HUANCAYO, 2022"  
Expediente N° : EXP-161-GEO-TEST-V-2022  
Codigo de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11  
Peticionario : Bach. ARROYO CONDOR MARCO ANTONIO  
Ubicación : HUANCAYO-JUNÍN  
Estructura : VARIOS  
Fecha de recepción : Jun-22

Cantera : PILCOMAYO  
N° de muestra : M-01  
Clase de material : CONCRETO CONVENCIONAL  
Norma : NTP  
Ensayado por : A.Y.G  
Fecha de emisión : Jul-22

EXUDACIÓN DEL CONCRETO  
NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.6	0.6	0.06
03	10 min	30 min	1.3	1.9	0.13
04	10 min	40 min	1.3	3.2	0.13
05	30 min	70 min	3.5	6.7	0.12
06	30 min	100 min	2.8	9.5	0.09
07	30 min	130 min	1.9	11.4	0.06
08	30 min	160 min	1.7	13.1	0.06



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	42.50 kg
Ag. Fino	84.86 kg
Ag. Grueso	100.28 kg
Agua	27.50 Lts

Luis Gamarra Espinoza  
INGENIERO CIVIL  
CIP 198161

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : PSJ. GRAU N°211-CHILCA (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)  
E-MAIL : LABGEOESTV02@GMAIL.COM  
BEOEST.V@GMAIL.COM  
TELULAR : 952525151 - 972831911-991375093  
FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C  
RUC : 20606529229

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTOS DE LAS JUNTAS FRIAS EN VIGAS DE CONCRETO SOMETIDO A FLEXION EN EDIFICACIONES DEL DISTRITO DE HUANCAYO, 2022"  
Expediente N° : EXP-161-GEO-TEST-V-2022  
Codigo de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11  
Peticionario : Bach. ARROYO CONDOR MARCO ANTONIO  
Ubicación : HUANCAYO-JUNIN  
Estructura : VARIOS  
Fecha de recepción : Jun-22  
Cantera : PILCOMAYO  
N° de muestra : M-01  
Clase de material : CONCRETO CONVENCIONAL  
Norma : NTP  
Ensayado por : A.Y.G  
Fecha de emisión : Jul-22

a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta el concreto}}$$

Molde N°	A
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2805
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.286
Masa del molde + la muestra (kg)	8.872
Masa de la muestra (kg)	6.586
Diametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm <sup>2</sup> )	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm <sup>2</sup> )	0.066

Exudación = 0.07 ml/cm<sup>2</sup>

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left( \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left( \frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

Vol. Total exudado = 13.10 ml  
Vol. Agua en molde = 0.71 Lts = 709.87 ml

Exudación = 1.845%

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad

Luis Gamarra Espinoza  
INGENIERO CIVIL  
CIP 198187

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC



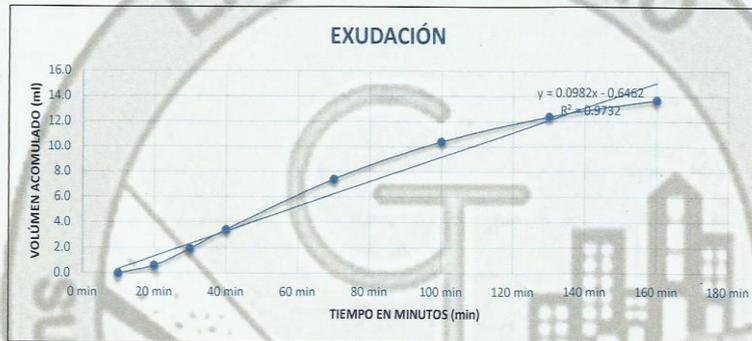
DIRECCIÓN : PSJ. GRAU N° 211-CHILCA  
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.  
FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)  
CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093  
E-MAIL : LARGESTESTV2@GMAIL.COM  
BEOTEST.V@GMAIL.COM  
FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C  
RUC : 20606529229

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS "EFECTOS DE LAS JUNTAS FRIAS EN VIGAS DE CONCRETO SOMETIDO A FLEXION EN EDIFICACIONES DEL DISTRITO DE HUANCAYO, 2022"  
Expediente N° : EXP-161-GEO-TEST-V-2022  
Codigo de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11  
Peticionario : Bach. ARROYO CONDOR MARCO ANTONIO  
Ubicación : HUANCAYO-JUNIN  
Estructura : VARIOS  
Fecha de recepción : Jun-22  
Cantera : PILCOMAYO  
N° de muestra : M-02  
Clase de material : CONCRETO CONVENCIONAL  
Norma : NTP  
Ensayado por : A.Y.G  
Fecha de emisión : Jul-22

EXUDACIÓN DEL CONCRETO  
NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.6	0.6	0.06
03	10 min	30 min	1.3	1.9	0.13
04	10 min	40 min	1.5	3.4	0.15
05	30 min	70 min	4.0	7.4	0.13
06	30 min	100 min	3.0	10.4	0.10
07	30 min	130 min	2.0	12.4	0.07
08	30 min	160 min	1.3	13.7	0.04



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	42.50 kg
Ag. Fino	84.86 kg
Ag. Grueso	100.28 kg
Agua	27.50 Lis

Luis Gambarra Espinoza  
INGENIERO CIVIL  
CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : PSJ. GRAU N°211-CHILCA E-MAIL : LABGTESTV02@GMAIL.COM  
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. GEOTEST\_V@GMAIL.COM  
 FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C  
 CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093 RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto	: TESIS: "EFECTOS DE LAS JUNTAS FRIAS EN VIGAS DE CONCRETO SOMETIDO A FLEXION EN EDIFICACIONES DEL DISTRITO DE HUANCAYO, 2022"	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-161-Geo-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-02
Codigo de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: CONCRETO CONVENCIONAL
Peticionario	: Bach. ARROYO CONDOR MARCO ANTONIO	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Jul-22
Fecha de recepción	: Jun-22		

**a. Exudación por unidad de áreas**

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta al concreto}}$$

Molde N°	B
Volumen del molde (cm3)	2809
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.268
Masa del molde + la muestra (kg)	8.831
Masa de la muestra (kg)	6.563
Diámetro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm2)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm2)	0.069

**Exudación = 0.07 ml/cm2**

**b. Exudación en porcentaje**

$$\text{Exudación (\%)} = \left( \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left( \frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

Vol. Total exudado = 13.70 ml  
 Vol. Agua en molde = 0.71 Lts = 707.39 ml

**Exudación = 1.937%**

**NOTAS:**

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del Laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad

Luis Gamarra Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : Psj. GRAU N° 211-CHILCA E-MAIL : LARGOESTV2@GMAIL.COM  
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) FACEBOOK : GEOTEST\_V@GMAIL.COM  
 TELULAR : 952525151 - 972831911-991375093 RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "EFECTOS DE LAS JUNTAS FRIAS EN VIGAS DE CONCRETO SOMETIDO A FLEXION EN EDIFICACIONES DEL DISTRITO DE HUANCAYO, 2022"  
 Expediente N° : EXP-161-GEO-TEST-V-2022 Cantera : PILCOMAYO  
 Codigo de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11 N° de muestra : M-01  
 Peticionario : Bach. ARROYO CONDOR MARCO ANTONIO Clase de material : CONCRETO CONVENCIONAL  
 Ubicación : HUANCAYO-JUNIN Norma : NTP  
 Estructura : VARIOS Ensayado por : A.Y.G  
 Fecha de recepción : Jun-22 Fecha de emisión : Jul-22  
 Hoja : 01 de 01

HOJA: 01 DE 01

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN**

NTP 339.082

Especimen: : Molde 01 T° Ambiente al inicio del ensayo : 16.3°C  
 Hora de mezclado: : 10:30 a.m T° Ambiente al final del ensayo : 14.3°C  
 Hoja : 01 de 03 Temperatura del concreto : 19.1°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul <sup>2</sup> )	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm <sup>2</sup> )
10:30	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
15:30	5:00	300	1 1/8	1.00	43.0	43	3.02
16:00	5:30	330	4/5	0.50	41.0	82	5.76
16:30	6:00	360	4/7	0.25	31.0	124	8.72
17:00	6:30	390	1/3	0.10	23.0	230	16.17
17:30	7:00	420	1/4	0.05	21.0	420	29.53



M= 0.0077 N= 0.0198  
 Y= Resistencia a la penetración  
 Inicial= 500 PSI Final= 4000 PSI  
 Inicial= 35.15 kg/cm<sup>2</sup> Final= 281.22 kg/cm<sup>2</sup>  
 X= Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	425.57 min	=	7.09 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	530.59 min	=	8.84 horas

Luis Gamarra Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : PSJ. GRAU N°211-CHILCA E-MAIL : LABGEOESTESTV02@GMAIL.COM  
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. GEOESTESTV@GMAIL.COM  
 FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) FACEBOOK : Geo Test V S.A.C  
 CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093 RUC : 20606529229

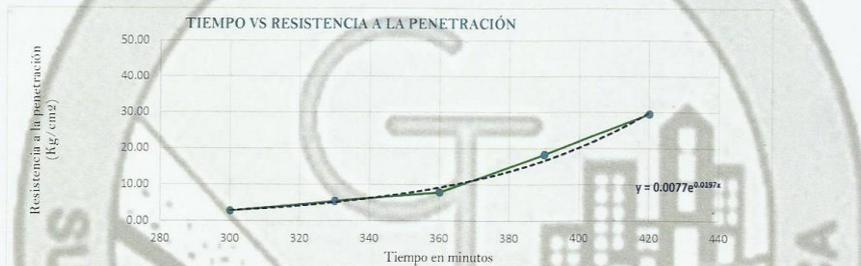
**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto	: TESIS: "EFECTOS DE LAS JUNTAS FRIAS EN VIGAS DE CONCRETO SOMETIDO A FLEXION EN EDIFICACIONES DEL DISTRITO DE HUANCAYO, 2022"	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-161-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01
Codigo de formato	: AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: CONCRETO CONVENCIONAL
Peticionario	: Bach. ARROYO CONDOR MARCO ANTONIO	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Jul-22
Fecha de recepción	: Jun-22	Hoja	: 01 de 01

HOJA: 02 DE 03

Especimen:	: Molde 02	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 16.3°C
Hora de mezclado:	: 10:30 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 14.3 °C
Hoja	: 02 de 03	Temperatura del concreto	: 19.1°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diámetro de la aguja (pul)	Área (pul <sup>2</sup> )	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm <sup>2</sup> )
10:30	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
15:30	5:00	300	1 1/8	1.00	40.0	40	2.81
16:00	5:30	330	4/5	0.50	39.0	78	5.48
16:30	6:00	360	4/7	0.25	28.0	112	7.87
17:00	6:30	390	1/3	0.10	26.0	260	18.28
17:30	7:00	420	1/4	0.05	21.0	420	29.53



M= 0.0061 N= 0.0204  
 Y= Resistencia a la penetración  
 Inicial= 500 PSI Final= 4000 PSI  
 Inicial= 35.15 kg/cm2 Final= 281.22 kg/cm2  
 X= Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	424.47 min	=	7.07 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	526.40 min	=	8.77 horas

Luis Gamarra Espinoza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198161

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : P.S.J. GRAU N°211-CHILCA E-MAIL : LABGEOTESTV2@GMAIL.COM  
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) FACEBOOK : GEOTEST.V@GMAIL.COM  
CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093 RUC : 20606529229

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "EFECTOS DE LAS JUNTAS FRIAS EN VIGAS DE CONCRETO SOMETIDO A FLEXION EN EDIFICACIONES DEL DISTRITO DE HUANCAYO, 2022"		
Expediente N°	: EXP-161-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. ARROYO CONDOR MARCO ANTONIO	Clase de material	: CONCRETO CONVENCIONAL
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: Jun-22	Fecha de emisión	: Jul-22
		Hoja	: 01 de 01

HOJA: 03 DE 03

Especimen:	: Promedio	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 16.3°C
Hora de mezclado:	: 10:30a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 14.3 °C
Hoja	: 03 de 03	Temperatura del concreto	: 19.1°C

Resumen del tiempo de fragua del concreto fresco en los dos especimenes:

**Molde 1**

Fragua inicial (500 PSI)	=	425.57 min	=	7.09 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	530.59 min	=	8.84 horas

**Molde 2**

Fragua inicial (500 PSI)	=	424.47 min	=	7.07 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	526.40 min	=	8.77 horas

**Promedio**

Fragua inicial (500 PSI)	=	425.02 min	=	7.08 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	528.50 min	=	8.81 horas

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad

  
Luis Gamarra Espinoza  
INGENIERO CIVIL  
CIP 196161

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : Psj. GRAU N° 211 - CHILCA E-MAIL : LABGEOTESTV2@GMAIL.COM  
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) FACEBOOK : GEOTEST.V@GMAIL.COM  
TELULAR : 952525151 - 972831911-991375093 RUC : 20606529229

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "EFECTOS DE LAS JUNTAS FRIAS EN VIGAS DE CONCRETO SOMETIDO A FLEXION EN EDIFICACIONES DEL DISTRITO DE HUANCAYO, 2022"  
Expediente N° : EXP-181-GEO-TEST-V-2022 Cantera : PILCOMAYO  
Codigo de formato : AA-EX-011 REV.31 FECHA 2021-02-11 N° de muestra : M-01  
Peticionario : Bach. ARROYO CONDOR MARCO ANTONIO Clase de material : CONCRETO CONVENCIONAL  
Ubicación : HUANCAYO-JUNIN Norma : NTP  
Estructura : VARIOS Ensayado por : A.Y.G  
Fecha de recepción : Jun-22 Fecha de emisión : Jul-22  
Hoja : 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO

NTP 339.184-2013

N° de ensayos	M-01	M-02
Hora de mezclado	10:30 a. m.	10:47 a. m.
T° de ambiente	16.5 °C	16.2 °C
T° del concreto	19.2 °C	19.0 °C
T° del concreto promedio		19.1 °C
Humedad relativa en %	13.17 %	12.45 %
Humedad relativa en % promedio		12.81 %

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad



  
Luis Gamarra Espinoza  
INGENIERO CIVIL  
CIP 198161

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN : P<sub>sj</sub>. GRAU N°211-CHILCA

(Ref.a una cuadra frente al parque Puzo

Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : [labgeotestv02@gmail.com](mailto:labgeotestv02@gmail.com)

[geotest.v@gmail.com](mailto:geotest.v@gmail.com)

FACEBOOK : Geo Test V S.A.C

RUC : 20606529229



Servicios De Ensayos De Laboratorio, Investigaciones Y Campo, De Acuerdo A Normativas Y Exigencias Técnicas En Las Especialidades  
De Mecánica De Suelos, Concreto, Asfalto E Hidráulica Aplicado En Obras Civiles

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA**  
**GED TEST V. SAC**



**DIRECCIÓN** : JIRIBRAU N°211 - CHILCA  
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONDO PRADO)  
 : 95285151 - 972831911 - 991375093

**E-MAIL** : LABGEDTESTV@GMAIL.COM  
 : LABGEDTESTV@GMAIL.COM  
**FACEBOOK** : GED TEST V S.A.C  
**RUC** : 20606529239

**DELULAR** : 95285151 - 972831911 - 991375093  
**Proyecto** : TESIS: EFECTOS DE LAS JUNTAS FRIAS EN VIGAS DE CONCRETO SOMETIDO A FLEXION EN EDIFICACIONES DEL DISTRITO DE HUANCAYO, 2022"  
**Expediente N°** : EXP. 6146A-TRST. V-2022  
**Participante** : Bach. ARROYO CONDOR MARCO ANTONIO  
**Normativa** : NTP 319.034  
**Ubicación** : HUANCAYO-LUNIN  
**ESTRUCTURA** : VARIOS

**N° de muestra** : 0601  
**Clase de material** : CONCRETO CONVENCIONAL.  
**Ensayado por** : A.Y.G.  
**Fecha de emisión** : JUL 22

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL  
 CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
 NTP 338.034-2015

Nota: 01

Resistencia de Diseño: 210 kg/cm<sup>2</sup>

Concreto de Muestras: Mezcla de concreto convencional

Codigo de Muestra	Dimensiones de Muestra	Identificación de Elemento	F'c de Referencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de Moldeado	Fecha de Rotura	Edad (dias)	Diámetro (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Tipo de fractura	Carga		Módulo de Rotura		Promedio (%)	Tipo de Fractura
										(kN)	(kg)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(%)		
1400	4" x 8"	Mezcla de concreto F'c=210 kg/cm <sup>2</sup> Convencional	210	07/05/2022	14/06/2022	7	10.11	80.28	Tipo 5	117.70	12002.06	149.51	71.19%	72%	[Diagramas de fractura]
1401	4" x 8"		210	07/05/2022	14/06/2022	7	10.16	81.07	Tipo 2	120.50	12287.58	151.56	72.17%		
1402	4" x 8"		210	07/05/2022	14/06/2022	7	10.11	80.28	Tipo 2	119.10	12144.82	151.29	72.04%		
1403	4" x 8"		210	07/05/2022	21/06/2022	14	10.14	80.75	Tipo 2	164.80	16804.82	208.10	99.10%		
1404	4" x 8"	Mezcla de concreto F'c=210 kg/cm <sup>2</sup> Convencional	210	07/05/2022	21/06/2022	14	10.12	80.44	Tipo 2	168.70	17202.61	212.17	101.84%	101%	[Diagramas de fractura]
1405	4" x 8"		210	07/05/2022	21/06/2022	14	10.1	80.12	Tipo 2	166.70	16996.67	212.17	101.03%		
1406	4" x 8"		210	07/05/2022	05/07/2022	28	10.13	80.60	Tipo 4	188.30	19201.28	238.24	113.45%		
1407	4" x 8"		210	07/05/2022	05/07/2022	28	10.05	79.33	Tipo 2	192.70	19649.93	247.71	117.95%		
1408	4" x 8"	210	07/05/2022	05/07/2022	28	10.13	80.60	Tipo 4	188.60	19437.76	241.15	114.84%			

**Luis Gamarrta Espinoza**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198161

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN : P.sj. GRAU N°211-CHILCA

(Refa una cuadra frente al parque Puzo

Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : [labgeotestv02@gmail.com](mailto:labgeotestv02@gmail.com)

[geotest.v@gmail.com](mailto:geotest.v@gmail.com)

FACEBOOK : Geo Test V.S.A.C

RUC : 20606529229



Servicios De Ensayos De Laboratorio, Investigaciones Y Campo, De Acuerdo A Normativas Y Exigencias Técnicas En Las Especialidades  
De Mecánica De Suelos, Concreto, Asfalto E Hidráulica Aplicado En Obras Civiles

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA  
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : J.R. BRAU N° 211 - CHILCA E-MAIL : LABORTESTV@GMAIL.COM  
 RIESA UNA CALLEDA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONOR PRADO TELEFONO : 92525151 - 92283191 - 991375093 FACEBOOK : GEO TEST V. S.A.C.  
 CELULAR : 92525151 - 92283191 - 991375093 RUC : 20606529229

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO**  
 Norma: NTP 338.078 - 2012 (revisado el 2011) ASTM C78

Proyecto : : TESIS: "EFECTOS DE LAS JUNTAS FRIAS EN VIGAS DE CONCRETO SOMETIDO A FLEXION EN EDIFICACIONES DEL DISTRITO DE HUANCAYO, 2022"

Solicitante : BACH. ARROYO CONDOR MARCO ANTONIO

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN

Centro : PILCOMAYO

Clase de material : CONCRETO

Fecha de recepción : JUNIO 2022

Código de formato : AA-EK-01/REV.01/FECHA 2021-02-11

N° de muestra :

Ensayado por : A.Y.G.

Fecha de emisión : JUNIO 2022

Área de la sección (cm <sup>2</sup> )	225.000
Momento de inercia (I <sub>x</sub> ) cm <sup>4</sup>	16875.000
Volumen del concreto (cm <sup>3</sup> )	11250.000
Distancia del eje neutro (c) cm	7.500



Tipo de Muestra	Medidas	Diseño	F <sub>c</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Edad (días)	N°	Fecha de Curado (dd/mm/aa)	Fecha de Rotura (dd/mm/aa)	Peso de la viga de concreto (Kg)	Peso específico del concreto (Kg/m <sup>3</sup> )	Momento factor (Kg-m)	Estado	Carga (Kg)	Módulo de rotura (Mpa)	Módulo de rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO	Zona de Fractura	Resistencia de Diseño:		
																	210 kg/cm <sup>2</sup>		
VIGAS	L= 50 cm H= 15 cm A= 15 cm	CONVENCIONAL	210	28	1	07/06/2022	14/06/2022	26.90	2391.111	223.911	FINALIZADO	18.400	1978.218	2.587	26.377	26.513	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	210	
						07/06/2022	14/06/2022	27.10	2408.889	226.216	FINALIZADO	18.600	1998.632	2.613	26.649	26.513	DENTRO DEL TERCIO MEDIO		
						07/06/2022	14/06/2022	26.84	2385.778	225.055	FINALIZADO	19.500	1988.415	2.400	26.513	26.513	DENTRO DEL TERCIO MEDIO		
						07/06/2022	21/06/2022	26.90	2391.111	223.911	FINALIZADO	18.400	1978.218	2.587	26.377	26.513	DENTRO DEL TERCIO MEDIO		
						07/06/2022	21/06/2022	27.10	2408.889	284.721	FINALIZADO	24.700	2518.659	3.293	33.583	31.815	DENTRO DEL TERCIO MEDIO		
						07/06/2022	21/06/2022	26.84	2385.778	300.768	FINALIZADO	26.100	2661.417	3.480	35.486	31.815	DENTRO DEL TERCIO MEDIO		
						07/06/2022	05/07/2022	26.92	2392.859	347.805	FINALIZADO	30.200	3079.494	4.027	41.061	31.815	DENTRO DEL TERCIO MEDIO		
						07/06/2022	05/07/2022	26.78	2380.444	354.682	FINALIZADO	30.800	3320.676	4.107	41.877	42.330	DENTRO DEL TERCIO MEDIO		
						07/06/2022	05/07/2022	26.70	2378.333	379.032	FINALIZADO	32.400	3503.828	4.320	44.052	42.330	DENTRO DEL TERCIO MEDIO		
						07/06/2022	14/06/2022	26.80	2382.222	203.257	FINALIZADO	17.600	1794.672	2.347	23.929	25.153	DENTRO DEL TERCIO MEDIO		
						07/06/2022	14/06/2022	27.00	2400.000	228.505	FINALIZADO	19.800	2019.006	2.640	26.921	25.153	DENTRO DEL TERCIO MEDIO		
						07/06/2022	14/06/2022	26.80	2387.778	208.988	FINALIZADO	18.100	1845.857	2.413	24.609	25.153	DENTRO DEL TERCIO MEDIO		
		07/06/2022	21/06/2022	26.90	2391.111	214.734	FINALIZADO	18.600	1896.642	2.480	25.289	28.915	DENTRO DEL TERCIO MEDIO						
		07/06/2022	21/06/2022	27.10	2408.889	215.891	FINALIZADO	18.700	1906.839	2.493	25.425	28.915	DENTRO DEL TERCIO MEDIO						
		07/06/2022	21/06/2022	26.84	2385.778	305.357	FINALIZADO	26.500	2702.205	3.533	36.030	35.305	DENTRO DEL TERCIO MEDIO						
		08/06/2022	06/07/2022	26.92	2392.889	258.327	FINALIZADO	22.400	2284.128	2.987	30.456	35.305	DENTRO DEL TERCIO MEDIO						
		08/06/2022	06/07/2022	26.78	2380.444	307.648	FINALIZADO	26.700	2722.599	3.580	36.302	35.305	DENTRO DEL TERCIO MEDIO						
		08/06/2022	06/07/2022	26.70	2378.333	331.734	FINALIZADO	28.800	2936.736	3.840	39.157	35.305	DENTRO DEL TERCIO MEDIO						
		07/06/2022	14/06/2022	27.40	2435.556	204.835	FINALIZADO	17.700	1804.869	2.360	24.055	28.915	DENTRO DEL TERCIO MEDIO						
		07/06/2022	14/06/2022	27.32	2428.444	188.371	FINALIZADO	16.300	1662.111	2.173	22.162	28.915	DENTRO DEL TERCIO MEDIO						
		07/06/2022	14/06/2022	27.50	2444.444	218.206	FINALIZADO	18.900	1927.233	2.520	25.897	28.915	DENTRO DEL TERCIO MEDIO						
		07/06/2022	21/06/2022	27.40	2435.556	249.174	FINALIZADO	21.600	2202.552	2.880	29.568	28.915	DENTRO DEL TERCIO MEDIO						
		07/06/2022	21/06/2022	27.32	2428.444	186.076	FINALIZADO	16.100	1641.717	2.147	21.890	24.881	DENTRO DEL TERCIO MEDIO						
		07/06/2022	21/06/2022	27.50	2444.444	198.704	FINALIZADO	17.200	1753.884	2.293	23.386	24.881	DENTRO DEL TERCIO MEDIO						
		08/06/2022	06/07/2022	27.10	2408.889	214.744	FINALIZADO	18.600	1896.642	2.480	25.289	28.915	DENTRO DEL TERCIO MEDIO						
		08/06/2022	06/07/2022	27.16	2414.222	284.724	FINALIZADO	24.700	2538.459	3.263	33.553	28.915	DENTRO DEL TERCIO MEDIO						
		08/06/2022	06/07/2022	26.89	2390.222	237.677	FINALIZADO	20.600	2100.562	2.747	28.008	28.915	DENTRO DEL TERCIO MEDIO						
		08/06/2022	15/06/2022	27.00	2400.000	209.003	FINALIZADO	18.100	1845.857	2.413	24.609	25.153	DENTRO DEL TERCIO MEDIO						
		08/06/2022	15/06/2022	27.54	2448.000	174.616	FINALIZADO	15.100	1539.747	2.013	20.530	25.153	DENTRO DEL TERCIO MEDIO						
		08/06/2022	15/06/2022	27.24	2421.333	166.570	FINALIZADO	14.400	1468.368	1.920	19.579	25.153	DENTRO DEL TERCIO MEDIO						
		08/06/2022	22/06/2022	27.00	2400.000	211.298	FINALIZADO	18.300	1896.051	2.440	24.881	25.153	DENTRO DEL TERCIO MEDIO						
		08/06/2022	22/06/2022	27.54	2448.000	180.352	FINALIZADO	15.600	1590.732	2.080	21.210	22.117	DENTRO DEL TERCIO MEDIO						
		08/06/2022	22/06/2022	27.24	2421.333	172.308	FINALIZADO	14.900	1519.953	1.987	20.259	22.117	DENTRO DEL TERCIO MEDIO						
		09/06/2022	07/07/2022	26.88	2389.933	171.141	FINALIZADO	14.800	1509.156	1.973	20.122	22.117	DENTRO DEL TERCIO MEDIO						
		09/06/2022	07/07/2022	27.40	2435.556	266.382	FINALIZADO	23.100	2355.507	3.080	31.407	24.881	DENTRO DEL TERCIO MEDIO						
		09/06/2022	07/07/2022	27.39	2434.667	196.404	FINALIZADO	17.000	1733.480	2.267	23.114	24.881	DENTRO DEL TERCIO MEDIO						
		07/06/2022	14/06/2022	25.96	2307.556	202.068	FINALIZADO	17.500	1784.475	2.333	23.783	24.881	DENTRO DEL TERCIO MEDIO						
		07/06/2022	14/06/2022	26.04	2314.667	188.306	FINALIZADO	16.300	1662.111	2.173	22.162	24.881	DENTRO DEL TERCIO MEDIO						
		07/06/2022	14/06/2022	25.96	2307.556	229.607	FINALIZADO	19.900	2029.203	2.653	27.057	24.881	DENTRO DEL TERCIO MEDIO						
		07/06/2022	21/06/2022	26.11	2320.889	194.045	FINALIZADO	16.800	1713.086	2.240	22.822	24.881	DENTRO DEL TERCIO MEDIO						
		07/06/2022	21/06/2022	26.13	2322.667	258.287	FINALIZADO	22.400	2284.128	2.987	30.456	27.328	DENTRO DEL TERCIO MEDIO						
		07/06/2022	21/06/2022	25.98	2309.333	243.367	FINALIZADO	21.100	2151.567	2.813	28.688	27.328	DENTRO DEL TERCIO MEDIO						
		08/06/2022	06/07/2022	26.23	2331.556	278.941	FINALIZADO	24.200	2467.674	3.227	32.900	31.407	DENTRO DEL TERCIO MEDIO						
		08/06/2022	06/07/2022	26.48	2353.778	288.131	FINALIZADO	25.000	2549.250	3.333	33.991	31.407	DENTRO DEL TERCIO MEDIO						
		08/06/2022	06/07/2022	26.33	2340.444	231.913	FINALIZADO	20.100	2049.597	2.650	27.328	31.407	DENTRO DEL TERCIO MEDIO						
		09/06/2022	16/06/2022	27.01	2400.889	209.004	FINALIZADO	18.100	1845.857	2.413	24.609	25.153	DENTRO DEL TERCIO MEDIO						
		09/06/2022	16/06/2022	27.00	2400.000	181.471	FINALIZADO	15.700	1600.929	2.093	21.346	22.751	DENTRO DEL TERCIO MEDIO						
		09/06/2022	16/06/2022	27.20	2417.778	189.512	FINALIZADO	16.400	1672.308	2.187	22.298	22.751	DENTRO DEL TERCIO MEDIO						
09/06/2022	23/06/2022	27.01	2400.889	195.238	FINALIZADO	16.900	1723.293	2.253	22.978	22.751	DENTRO DEL TERCIO MEDIO								
09/06/2022	23/06/2022	27.00	2400.000	206.709	FINALIZADO	17.900	1825.263	2.387	24.337	22.751	DENTRO DEL TERCIO MEDIO								
09/06/2022	23/06/2022	27.20	2417.778	181.482	FINALIZADO	15.700	1600.929	2.093	21.346	22.751	DENTRO DEL TERCIO MEDIO								
10/06/2022	08/07/2022	27.00	2400.000	171.147	FINALIZADO	14.800	1509.156	1.973	20.122	22.751	DENTRO DEL TERCIO MEDIO								
10/06/2022	08/07/2022	27.00	2400.000	261.773	FINALIZADO	22.700	2314.719	3.027	30.864	25.742	DENTRO DEL TERCIO MEDIO								
10/06/2022	08/07/2022	26.86	2387.556	222.762	FINALIZADO	19.300	1968.021	2.573	26.241	25.742	DENTRO DEL TERCIO MEDIO								
10/06/2022	17/06/2022	27.02	2401.778	149.910	FINALIZADO	12.600	1284.822	1.680	17.131	18.582	DENTRO DEL TERCIO MEDIO								
10/06/2022	17/06/2022	27.00	2400.000	180.324	FINALIZADO	15.600	1590.732	2.080	21.210	17.947	DENTRO DEL TERCIO MEDIO								
10/06/2022	17/06/2022	26.86	2387.556	132.136	FINALIZADO	11.400	1162.458	1.520	15.500	17.947	DENTRO DEL TERCIO MEDIO								
10/06/2022	24/06/2022	27.02	2401.778	144.763	FINALIZADO	12.500	1274.625	1.667	16.995	18.582	DENTRO DEL TERCIO MEDIO								
10/06/2022	24/06/2022	27.00	2400.000	166.558	FINALIZADO	14.400	1468.368	1.920	19.579	18.582	DENTRO DEL TERCIO MEDIO								
10/06/2022	24/06/2022	26.86	2387.556	163.110	FINALIZADO	14.100	1437.777	1.880	19.171	18.582	DENTRO DEL TERCIO MEDIO								
11/06/2022	09/07/2022	27.40	2435.556	170.020	FINALIZADO	14.700	1498.959	1.960	19.987	18.582	DENTRO DEL TERCIO MEDIO								
11/06/2022	09/07/2022	27.00	2400.000	128.702	FINALIZADO	11.100	1131.867	1.480	15.092	19.035	DENTRO DEL TERCIO MEDIO								
11/06/2022	09/07/2022	27.54	2448.000	187.235	FINALIZADO	16.200	1651.914	2.160	22.026	19.035	DENTRO DEL TERCIO MEDIO								

**Luis Gamarrá Espinoza**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 198161

## **ANEXO N° 5: Panel Fotográfico**

El siguiente panel fotográfico registra los momentos de la elaboración de las probetas cilíndricas y prismáticas y/o ensayos en el laboratorio, pudiendo así verificar la resistencia a flexión y a compresión, teniendo las probetas prismáticas (diagonales y horizontales) una interrupción de vaciado de 150 Minutos, 330 Minutos y 1470 Minutos, antes de ser sometido a rotura con un  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , con finalidad de dar a conocer que cuando las vigas de concreto tienen una interrupción de vaciado disminuyen su resistencia, por ello se elaboró este trabajo de investigación titulado “Efectos De Las Juntas Frías En Vigas De Concreto Sometido A Flexión De Edificaciones Del Distrito De Huancayo, 2022”

Bach. Arroyo Condor Marco Antonio



**Fotografía N° 1:** Se procedió al ensayo de granulometría manual para poder separar las partículas constituidas del agregado según tamaños por tamices. De tal manera que se puedan conocer las cantidades en peso de cada tamaño que aporta el peso total.



**Fotografía N° 2:** Se realizó el peso unitario suelto del agregado fino basado en la norma del ASTM C29 para determinar la densidad bulk (peso unitario) del agregado fino en condición compactada y suelta), para calcular los vacíos entre las partículas (agregado fino y agregado grueso).



**Fotografía N° 3:** Se realizó el peso unitario suelto del agregado grueso basado en la norma del ASTM C29 para determinar la densidad bulk (peso unitario) del agregado grueso en condición compactada y suelta), para calcular los vacíos entre las partículas (agregado fino y agregado grueso).



**Fotografía N° 4:** Se procedió con la Prueba de Slump según la norma ASTM C143-78, el ensayo se realizó para poder determinar la consistencia del concreto y su fluidez, (El asentamiento obtenido fue de 4 pulgadas).





**Fotografía N° 7:** Se muestra la elaboración de las probetas prismáticas diagonales con interrupciones de llenado en horas, ( $2\frac{1}{2}$ ,  $5\frac{1}{2}$  y  $24\frac{1}{2}$ ).



**Fotografía N° 8:** Se verifico las Medida de las probetas cilíndricas con el Vernier para poder comprobar si efectivamente cumple con las medidas estándares de 4" x 8" antes de ser sometido al ensayo de la resistencia a la compresión.



**Fotografía N° 9:** Se verifico las Medida de las probetas prismáticas con el Vernier para poder comprobar si efectivamente cumple con las medidas estándares de 50\*15\*15 cm antes de ser sometido al ensayo de la resistencia a la flexión.



**Fotografía N° 10:** Se verifico el peso de la probeta cilíndrica antes y después del curado (Para poder constatar que se está cumpliendo con las medidas estándares establecidas por la norma).



**Fotografía N° 11:** Se verifico el peso de la probeta prismática antes y después del curado (para poder constatar que se está cumpliendo con las medidas estándares por la norma).



**Fotografía N° 12:** En la fotografía se puede observar que cuando se llena en dos tiempos las probetas prismáticas horizontales se puede evidenciar una línea dando lugar al vaciado en dos tiempos.



**Fotografía N° 13:** En la fotografía se puede observar que cuando se llena en dos tiempos las probetas prismáticas diagonales se puede evidenciar una línea dando lugar al vaciado en dos tiempos.



**Fotografía N° 14:** Se muestra la rotura de las probetas prismáticas patrón alcanzando una resistencia máxima de 42.309 kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días.



## 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:

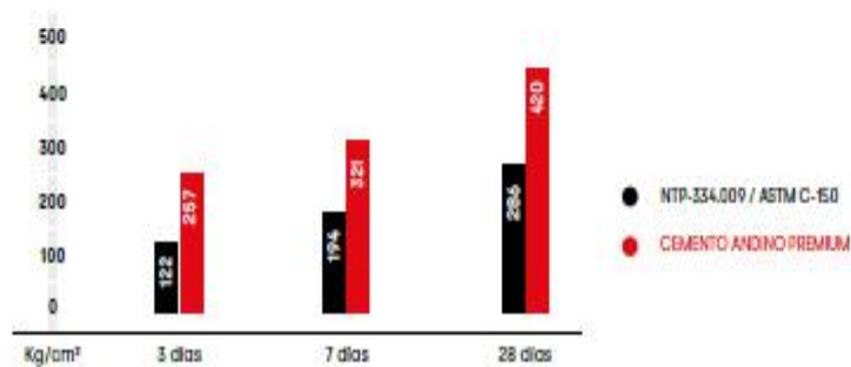
- > Para estructuras sólidas de acabados perfectos.
- > Construcciones en general de gran envergadura.

### 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.



## 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 <sup>2</sup> /kg	386	Mínimo 260
Densidad	g/cm <sup>3</sup>	3.18	No específica
<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN</b>			
Resistencia a la compresión a 3 días	kg/cm <sup>2</sup>	25.7	Mínimo 122
Resistencia a la compresión a 7 días	kg/cm <sup>2</sup>	321	Mínimo 194
Resistencia a la compresión a 28 días	kg/cm <sup>2</sup>	420	Mínimo 286
<b>TIEMPO DE FRAGUADO</b>			
Fraguado Vicat inicial	min	122	Mínimo 45
Fraguado Vicat final	min	285	Máximo 375
<b>COMPOSICIÓN QUÍMICA</b>			
MgO	%	1.6	Máximo 6.0
SO <sub>3</sub>	%	2.6	Máximo 3.0
Pérdida al fuego	%	1.2	Máximo 3.0
Residuo insoluble	%	0.5	Máximo 1.5
<b>FASES MINERALÓGICAS</b>			
C3S	%	55	No específica
C2S	%	16	No específica
C3A	%	7	No específica
C4AF	%	10	No específica
<b>ÁLICALS EQUIVALENTES</b>			
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 rechos secos, protegidos de la intemperie, lluvia y humedad.
- > Las bolsas deben ser colocadas sobre parhuelas 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.