

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

EFFECTO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN,
TRACCIÓN DEL CONCRETO Y SUCCIÓN CAPILAR
DE UN CONCRETO DE 21 MPA, ADICIONANDO
FIBRA DE VIDRIO EN DIFERENTES
DOSIFICACIONES, TRUJILLO - 2022

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO CIVIL

Autores:

ESLEYTHER SIXTO TORRES SANDOVAL
NIL BRADFORD RUBIO CASTRO

Asesor:

Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz
<https://orcid.org/000-0001-9018-5763>

Trujillo - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Sheyla Cornejo Rodriguez	41639360
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Nixon Peche Melo	70615775
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Gonzalo Díaz García	40539624
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

DEDICATORIA

Dedico este logro a mis padres: Torres Zavaleta Sixto y Gumersinda Sandoval Caballero, quienes me brindaron su amor y apoyo para que pudiera cumplir mis metas, por motivarme y darme la mano cuando más los necesité. Además, gracias a su esfuerzo y sacrificio han conseguido que pueda completar esta nueva meta en mi vida.

ESLEYTHER SIXTO

Dedico este logro a mis padres: Rubio Pirgo Jorge y Castro Llerena Liliana, quienes me brindaron su amor y apoyo para que pudiera cumplir mis metas, por motivarme y darme la mano cuando más los necesité. Además, gracias a su esfuerzo y sacrificio han conseguido que pueda completar esta nueva meta en mi vida.

NIL RUBIO

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecemos a nuestro padre Dios, por darnos salud, vida y fuerza para poder llegar a conseguir esta nueva meta a pesar de las adversidades que se nos presentan y brindarnos la fuerza espiritual para poder lograr nuestras metas.

A nuestros padres, quienes a lo largo de toda la carrera nos han venido brindando su apoyo incondicional y motivándonos para nuestra buena formación emocional.

Al Ing. Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz por su valioso apoyo, aporte y disposición durante el tiempo de duración del presente trabajo. Además, agradecerle por la constante motivación y consejos, las cuales fueron muy valiosas para seguir adelante con nuestra investigación.

Finalmente, agradecemos a la Facultad de Ingeniería Civil, de la Universidad Privada del Norte – Sede San Isidro, la cual nos abrió sus puertas y nos prepararon para tener un futuro competitivo.

TABLA DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR	2
DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO	4
TABLA DE CONTENIDO.....	5
ÍNDICE DE TABLAS.....	8
ÍNDICE DE FIGURAS.....	12
RESUMEN.....	17
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	18
Realidad problemática.....	18
Objetivos	27
1.3.1. Objetivo General	27
1.3.2. Objetivos Específicos	27
Hipótesis.....	27
1.3.3. Hipótesis General.....	27
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA.....	28
2.1. Tipo de investigación.....	28
2.1.1. Por el propósito:.....	28
2.1.2. Según el diseño de investigación:.....	28
2.2. Diseño de investigación:.....	28
2.3. Variables.....	30
2.3.1. Resistencia a la compresión:	30
2.3.2. Resistencia a la tracción:	30
2.3.3. Succión capilar: 30	
2.3.4. Fibra de vidrio:	31
2.3.5. Clasificación de variables (matriz de clasificación de variables):	31
2.3.6. Operacionalización de variables	32
2.4. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)	38
2.4.1. Población	38
2.4.2. Muestra	38
2.5. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	39
2.5.1. Técnica de recolección de datos.....	39
2.5.2. Instrumentos de recolección de datos	40
2.5.3. Técnica de análisis de datos.....	41
2.5.4. Instrumento de análisis de datos	41
2.7. Desarrollo	44
2.7.1. Análisis de las características Físico – Mecánicas de los agregados	44
2.7.2. Resistencia a la compresión de cilindros de concreto (ASTM C 39)	54

2.7.3.	Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción del concreto, en muestras cilíndricas.	55
2.7.4.	Ensayo de Contenido de Aire en el Concreto Fresco.....	57
2.7.5.	Ensayo de Succión Capilar	58
CAPÍTULO III: RESULTADOS		59
3.1.	Características Físicas – Mecánicas del agregado grueso y fino.....	59
3.1.1.	Contenido de Humedad (NTP 339.185-2013)	59
3.1.2.	Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global (NTP 400.012-2013)	60
3.1.3.	Peso específico y absorción del agregado grueso (NTP 400.021-2013).....	62
3.1.4.	Peso específico y absorción del agregado fino (NTP 400.022-2013)	63
3.1.5.	Peso Unitario y los vacíos en los agregados (NTP 400.017-2011).....	63
3.2.	Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto (ASTM C 39)	64
3.2.1.	Resistencia a la Compresión (CONCRETO PATRÓN).....	65
3.2.2.	Resistencia a la Compresión (Concreto con Fibra 300g).....	67
3.2.3.	Resistencia a la Compresión (Concreto con Fibra 600g).....	68
3.2.4.	Resistencia a la Compresión (Concreto con Fibra 900g).....	70
3.2.4.	Resultados de ensayos del concreto en estado fresco	72
3.2.5.	Comparativa de Promedios de Resistencia a la Compresión	73
3.3.	Resistencia a la Tracción de cilindros de concreto (ASTM C 496).....	75
3.3.1.	Resistencia a la Tracción (CONCRETO PATRÓN)	75
3.3.2.	Resistencia a la Tracción (Concreto con Fibra de Vidrio 300 g).....	77
3.3.3.	Resistencia a la Tracción (Concreto con Fibra de Vidrio 600 g)	79
3.3.4.	Resistencia a la Tracción (Concreto con Fibra de Vidrio 900 g)	81
3.3.5.	Comparativa de Promedios de Resistencia a la Tracción.....	83
3.4.	Análisis de Succión Capilar de cilindros de concreto (ASTM C 1585)	85
3.4.1.	Análisis de Succión Capilar (CONCRETO PATRÓN).....	85
3.4.2.	Análisis de Succión Capilar (Concreto con Fibra de Vidrio 300 g).....	87
3.4.3.	Análisis de Succión Capilar (Concreto con Fibra de Vidrio 600 g).....	89
3.4.4.	Análisis de Succión Capilar (Concreto con Fibra de Vidrio 900 g).....	91
3.5.	Diseño de mezcla de concreto para probetas en forma de cilindros (ACI 211).....	93
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....		95
4.1.	DISCUSIÓN.....	95
4.1.1.	Discusión de los resultados de las características físico-mecánicas del agregado fino y grueso: 95	
4.1.1.1.	Contenido de Humedad del agregado fino y grueso (NTP 339.185-2013)	95
4.1.1.2.	Análisis granulométrico del agregado fino y grueso (NTP 400.012-2013).....	96
4.1.1.3.	Peso específico y absorción del agregado grueso (NTP 400.021-2013).....	97
4.1.1.4.	Peso específico y absorción del agregado fino (NTP 400.021-2013)	98
4.1.1.5.	Peso Unitario Suelto y Compactado del agregado fino (NTP 400.017-2011)	98
4.1.1.6.	Peso Unitario Suelto y Compactado del agregado grueso (NTP 400.017-2011).....	99
4.1.2.	Discusión de los resultados de la Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto (ASTM C 39):.....	99

4.1.3. Discusión de los resultados de la Resistencia a la Tracción de cilindros de concreto (ASTM C 496):	107
4.1.4. Discusión de los resultados de Análisis de Succión Capilar de cilindros de concreto (ASTM C 1585):	112
4.1.5. Comparación de los resultados con los antecedentes:	115
4.2. CONCLUSIONES	117
4.3. RECOMENDACIONES	119
REFERENCIAS	121
ANEXOS	123
CONSTANCIA DE REVISIÓN DEL PROYECTO DE TESIS	217

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1</i>	29
<i>Diseño de Investigación experimental de tipo cuasi experimental</i>	29
<i>Tabla 2</i>	31
<i>Identificación de variables</i>	31
<i>Tabla 3</i>	32
<i>Matriz de Operacionalización de la variable</i>	32
<i>Tabla 4</i>	39
<i>La cantidad de probetas que se usan para los ensayos a la resistencia a compresión, tracción y succión capilar de un concreto 21 MPa</i>	39
<i>Tabla 5</i>	40
<i>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</i>	40
<i>Tabla 6</i>	59
<i>El contenido de humedad del agregado fino</i>	59
<i>Tabla 7</i>	59
<i>El contenido de humedad del agregado grueso</i>	59
<i>Tabla 8</i>	60
<i>Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino</i>	60
<i>Tabla 9</i>	61
<i>Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso</i>	61
<i>Tabla 10</i>	62
<i>El peso específico y la absorción del agregado grueso</i>	62
<i>Tabla 11</i>	63
<i>El peso específico y la absorción del agregado fino</i>	63
<i>Tabla 12</i>	63
<i>El Peso Unitario Suelto y Compactado del agregado fino</i>	63
<i>Tabla 13</i>	64
<i>El Peso Unitario Suelto y Compactado del agregado grueso</i>	64
<i>Tabla 14</i>	65
<i>La Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto - Concreto Patrón</i>	65
<i>Tabla 15</i>	65

<i>La Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto - Concreto Patrón.</i>	65
<i>Tabla 16</i>	66
<i>La Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto - Concreto Patrón.</i>	66
<i>Tabla 17</i>	67
<i>La Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 300 g</i>	67
<i>Tabla 18</i>	67
<i>La Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 300 g</i>	67
<i>Tabla 19</i>	68
<i>La Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 300 g</i>	68
<i>Tabla 20</i>	68
<i>La Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 600 g</i>	68
<i>Tabla 21</i>	69
<i>La Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 600 g</i>	69
<i>Tabla 22</i>	70
<i>La Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 600 g</i>	70
<i>Tabla 23</i>	70
<i>La Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 900 g</i>	70
<i>Tabla 24</i>	71
<i>La Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 900 g</i>	71
<i>Tabla 25</i>	72
<i>La Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 900 g</i>	72
<i>Tabla 26</i>	72
<i>La Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto en estado fresco.</i>	72
<i>Tabla 27</i>	75
<i>La Resistencia a la Tracción de cilindros de concreto - Concreto Patrón</i>	75
<i>La Resistencia a la Tracción de cilindros de concreto - Concreto Patrón</i>	76
<i>Tabla 29</i>	76
<i>La Resistencia a la Tracción de cilindros de concreto - Concreto Patrón</i>	76
<i>Tabla 30</i>	77
<i>La Resistencia a la Tracción de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 300 g</i>	77
<i>Tabla 31</i>	78

<i>La Resistencia a la Tracción de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 300 g</i>	78
<i>Tabla 32</i>	78
<i>La Resistencia a la Tracción de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 300 g</i>	78
<i>Tabla 33</i>	79
<i>La Resistencia a la Tracción de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 600 g</i>	79
<i>Tabla 34</i>	80
<i>La Resistencia a la Tracción de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 600 g</i>	80
<i>Tabla 35</i>	80
<i>La Resistencia a la Tracción de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 600 g</i>	80
<i>Tabla 36</i>	81
<i>La Resistencia a la Tracción de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 900 g</i>	81
<i>Tabla 37</i>	81
<i>La Resistencia a la Tracción de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 900 g</i>	81
<i>Tabla 38</i>	82
<i>La Resistencia a la Tracción de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 900 g</i>	82
<i>Tabla 39</i>	85
<i>Datos de la muestra - Concreto Patrón.</i>	85
<i>Tabla 40</i>	86
<i>Análisis de Succión Capilar de cilindros de concreto - Concreto Patrón.</i>	86
<i>Tabla 41</i>	87
<i>Datos de la muestra - Concreto con Fibra 300 g.</i>	87
<i>Tabla 42</i>	88
<i>Análisis de Succión Capilar de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 300 g.</i>	88
<i>Tabla 43</i>	89
<i>Datos de la muestra - Concreto con Fibra 600 g.</i>	89
<i>Tabla 44</i>	90
<i>Análisis de Succión Capilar de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 600 g.</i>	90
<i>Tabla 45</i>	91
<i>Datos de la muestra - Concreto con Fibra 900 g.</i>	91
<i>Tabla 46</i>	92
<i>Análisis de Succión Capilar de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 900 g.</i>	92

<i>Tabla 47</i>	93
<i>Características del agregado grueso y del agregado fino.</i>	93
<i>Tabla 48</i>	94
<i>Datos para realizar el diseño de mezcla de concreto para probetas en forma de cilindros.</i>	94
<i>Tabla 49</i>	94
<i>Resultados del diseño de mezcla de concreto, utilizando el método ACI 211.</i>	94

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Diagrama de diseño de investigación.....</i>	29
<i>Figura 2: Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino.</i>	61
<i>Figura 3: Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso.</i>	62
<i>Figura 4: Comparativa de Promedios de Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto – Período de 7 días de curado.</i>	73
<i>Figura 5: Comparativa de Promedios de Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto – Período de 14 días de curado.</i>	74
<i>Figura 6: Comparativa de Promedios de Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto – Período de 28 días de curado.</i>	74
<i>Figura 7: Comparativa de Promedios de Resistencia a la Tracción de cilindros de concreto – Período de 7 días de curado.</i>	83
<i>Figura 8: Comparativa de Promedios de Resistencia a la Tracción de cilindros de concreto – Período de 14 días de curado.</i>	84
<i>Figura 9: Comparativa de Promedios de Resistencia a la Tracción de cilindros de concreto – Período de 28 días de curado.</i>	84
<i>Figura 10: Representación gráfica de la absorción inicial y secundario – Concreto Patrón.....</i>	87
<i>Figura 11: Representación gráfica de la absorción inicial y secundario – Concreto con Fibra 300 g.....</i>	89
<i>Figura 12: Representación gráfica de la absorción inicial y secundario – Concreto con Fibra 600 g.....</i>	91
<i>Figura 13: Representación gráfica de la absorción inicial y secundario – Concreto con Fibra 900 g.....</i>	93
<i>Figura 14: El cuarteo correspondiente de los agregados.....</i>	166
<i>Figura 15: El cuarteo del agregado grueso.</i>	166
<i>Figura 16: El cuarteo del agregado fino.....</i>	167
<i>Figura 17: Colocación del agregado grueso al recipiente para el siguiente ensayo.</i>	167
<i>Figura 18: Preparando la medida para el primer chuceado del agregado grueso.....</i>	168
<i>Figura 19: El primer chuceado del agregado grueso.....</i>	168
<i>Figura 20: Llenando el recipiente para el último chuceado del agregado grueso.....</i>	169
<i>Figura 21: El último chuceado del agregado grueso.....</i>	169
<i>Figura 22: El enrasado del agregado grueso.</i>	170
<i>Figura 23: Determinando el peso compactado del agregado grueso.</i>	170
<i>Figura 24: Llenando el recipiente para hacer el chuceado del agregado fino.....</i>	171
<i>Figura 25: Llenando el recipiente para hacer el último chuceado del agregado fino.....</i>	171

Figura 26: El último chuceado del agregado fino.	172
Figura 27: El enrasado del agregado fino.....	172
Figura 28: Determinando el peso suelto del agregado fino.	173
Figura 29: Determinando el peso compactado del agregado fino.....	173
Figura 30: Colocando la muestra del agregado grueso al horno.	174
Figura 31: La muestra del agregado grueso al horno durante 24 horas.....	174
Figura 33: Seleccionando los tamices estándares para hacer el análisis granulométrico del agregado grueso.	175
Figura 34: Nuevamente hacer el cuarteo para el análisis granulométrico del agregado grueso.	176
Figura 35: Preparando para realizar los movimientos para el análisis granulométrico del agregado grueso.	176
Figura 36: Realizando los movimientos para el análisis granulométrico del agregado grueso.	177
Figura 37: Seleccionando los tamices estándares para hacer el análisis granulométrico del agregado fino.	177
Figura 38: Preparando para realizar los movimientos para el análisis granulométrico del agregado fino.	178
Figura 39: Realizando los movimientos para el análisis granulométrico del agregado fino.....	178
Figura 40: Determinando el peso sumergido del agregado fino.	179
Figura 41: La muestra del agregado fino en el horno durante las 24 horas.....	179
Figura 42: Sumergiendo la muestra del agregado grueso.....	180
Figura 43: Sacando del agua la muestra del agregado grueso.....	180
Figura 44: Preparando la muestra para determinar el peso del agregado grueso superficialmente seco.	181
Figura 45: Secando superficialmente seco la muestra para determinar el peso del agregado grueso superficialmente seco.	181
Figura 46: La muestra del agregado grueso en el horno durante las 24 horas.	182
Figura 47: Colocando la muestra del agregado fino al cono para elaborar el ensayo.....	182
Figura 48: Haciendo la primera capa del apisonado del agregado fino.	183
Figura 49: Haciendo la última capa del apisonado del agregado fino.	183
Figura 50: Haciendo el enrasado del apisonado del agregado fino.	184
Figura 51: Haciendo la limpieza de la zona para observar el resultado del apisonado.	184
Figura 52: Obteniendo la forma del estado SSS del agregado fino.	185
Figura 53: Recogiendo la muestra en el recipiente y realizar su pesado respectivo.	185

Figura 54: Tomada la muestra, se realiza el siguiente ensayo para determinar la absorción del agregado fino.	186
Figura 55: Llenar el pignómetro con la muestra del agregado fino.	186
Figura 56: Llenar el pignómetro con la muestra del agregado fino más el agua.	187
Figura 57: Llenar el pignómetro con la muestra del agregado fino más el agua, hasta la superficie superior.	187
Figura 58: Una vez colocado la tapa, acabar de llenar el resto del recipiente hasta la parte superior de la tapa.	188
Figura 59: Luego, dejar reposar por 24 horas para culminar el ensayo y recolectar los datos.....	188
Figura 60: Como la fibra de vidrio viene en forma de cinta, se tuvo que recortar por tiras de 12 mm.	189
Figura 61: Este es el resultado que se obtuvo al recortar por tiras de 12 mm.	189
Figura 62: Se realizó la proporción de la cantidad de fibra de vidrio que se obtendrá para cada diseño de mezcla y cada ensayo.	190
Figura 63: Tarando la balanza electrónica.	190
Figura 64: Obteniendo el peso de la fibra de vidrio requerido para el diseño de mezcla.	191
Figura 65: Obteniendo la cantidad agua requerida para el diseño de mezcla.	191
Figura 66: Obteniendo la cantidad cemento requerida para el diseño de mezcla.	192
Figura 67: Obteniendo la cantidad agregado grueso requerida para el diseño de mezcla.	192
Figura 68: Obteniendo la cantidad agregado fino requerida para el diseño de mezcla.	193
Figura 69: Se coloca los materiales al trompo para el mezclado.	193
Figura 70: Se coloca la fibra de vidrio al trompo para el respectivo ensayo del mezclado.....	194
Figura 71: Se observa el mezclado de los materiales, incluido con la fibra de vidrio.....	194
Figura 72: Se prepara para el vaciado del concreto a la plancha, con la finalidad de realizar el ensayo del asentamiento del concreto.	195
Figura 73: Una vez realizado el respectivo chuceado, se hace presión hacia abajo y luego se retira el cono.	195
Figura 74: Se determina el asentamiento del concreto (Slump).	196
Figura 75: Una vez terminado el chuceado del concreto, se lleva acabo el enresado.	196
Figura 76: Se pesa el recipiente con el concreto compactado.	197
Figura 77: Se obtiene la temperatura del concreto para cada diseño de mezcla.	197
Figura 78: Se realiza el ensayo de concreto en estado fresco.	198
Figura 79: Se realiza el chuceado del concreto en estado fresco.....	198

Figura 80: Se realiza la última capa del chuceado del concreto en estado fresco.	199
.....	199
Figura 82: Se coloca la tapa y se espera a realizar la toma de datos.....	200
Figura 83: Se realiza la toma de datos.	200
Figura 84: Se realiza la toma de datos.	201
.....	201
Figura 85: Se realiza el llenado de concreto a las probetas cilíndricas.	201
Figura 86: Se realiza la primera capa del chuceado para las probetas de concreto cilíndricas.	202
Figura 87: Se realiza la última capa de llenado de concreto para las probetas cilíndricas.....	202
Figura 88: Se realiza la última capa del chuceado para las probetas de concreto cilíndricas.	203
Figura 89: Se realiza el enrasado para las probetas de concreto cilíndricas.	203
Figura 90: Pasa las 24 horas de las probetas de concreto cilíndricas, se realiza el desencofrado.	204
Figura 91: Se realiza el desencofrado de las probetas a presión de aire.	204
Figura 92: Se realiza el desencofrado de las probetas de compresión.	205
Figura 93: Se realiza el desencofrado de las probetas de tracción.	205
Figura 94: Se realiza el desencofrado de las probetas de succión capilar.....	206
Figura 95: Se va identificando a la cada probeta con su respectivo nombre.....	206
Figura 96: Se va identificando a la cada probeta con su respectivo nombre.....	207
Figura 97: Se va identificando a la cada probeta con su respectivo nombre.....	207
Figura 98: Se realiza el respectivo curado para las probetas de concreto cilíndricas.	208
Figura 99: Se realiza el retirado de las probetas de los baldes para realizar el siguiente ensayo.	208
Figura 100: Se realiza toma de datos, las medidas del diámetro.	209
Figura 101: Se realiza toma de datos.....	209
Figura 102: Se realiza toma de datos.....	210
Figura 103: Se realiza el ensayo de resistencia a la compresión.	210
Figura 104: Se realiza la toma de datos del ensayo de resistencia a la compresión.....	211
Figura 105: Se observa la rotura de la probeta, ensayo de la resistencia a la compresión.	211
Figura 106: Se observa la rotura de la probeta, ensayo de la resistencia a la compresión.	212
Figura 107: Se realiza el ensayo de resistencia a la tracción por el método brasileño.	212
Figura 108: Se realiza la toma de datos del ensayo de resistencia a la tracción.....	213
Figura 109: Se observa la rotura de la probeta, ensayo de la resistencia a la tracción.	213

Figura 110: Se observa la rotura de la probeta, ensayo de la resistencia a la tracción.	214
Figura 111: Se realiza el ensayo de succión capilar.	214
Figura 112: Se realiza su respectiva toma de datos del ensayo de succión capilar, sus medidas.	215
Figura 113: Se realiza su respectivo ensayo de succión capilar.	215
Figura 114: Se realiza su respectivo secado superficial en la base de la muestra.	216
Figura 115: Se realiza su respectivo pesado de las muestras, se hace cada cierto periodo de tiempo. ..	216

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la ciudad de Trujillo, para el desarrollo de la presente tesis se utilizó un diseño experimental, tipo cuasi experimental, la población está conformada por los resultados en la resistencia a resistencia a la compresión, tracción y succión capilar de un concreto de 21 MPa, adicionado con fibra de vidrio en diferentes dosificaciones. Además, el muestreo fue no probabilístico mediante la evaluación de juicio por experto, la recolección de datos se usó la técnica de análisis documental, los instrumentos de recolección de datos se utilizó la ficha de datos del laboratorio, guía de análisis. Asimismo, se realizó un estudio experimental específicamente en el efecto de la fibra de vidrio sobre las propiedades mecánicas del concreto, para ello se prepararon distintas mezclas variando las proporciones de fibra vidrio y se comparó su comportamiento con el de una mezcla patrón, sin fibra. Los resultados obtenidos muestran una leve mejora en la resistencia a la compresión, adquiriendo en el concreto patrón un 25.7 MPa, el concreto con 300 gr/m³ un 25.1 MPa, el concreto con 600 gr/m³ un 27.8 MPa y el concreto con 900 gr/m³ un 27.0 MPa. En cambio, la resistencia a la tracción no se presenta una mejora significativa con respecto al concreto patrón; adquiriendo en el concreto patrón un 2.2 MPa, el concreto con 300 gr/m³ un 2.0 MPa, el concreto con 600 gr/m³ un 2.1 MPa y el concreto con 900 gr/m³ un 2.1 MPa. Sin embargo, la succión capilar muestra una disminución cuando se le agrega una mayor proporción de fibra de vidrio; adquiriendo en el día 8, el concreto patrón un 0.644 mm, el concreto con 300 gr/m³ un 0.642 mm, el concreto con 600 gr/m³ un 0.584 mm y el concreto con 900 gr/m³ un 0.554 mm. Concluyéndose que la incorporación de fibra de vidrio en las proporciones de 300gr/m³, 600gr/m³ y 900gr/m³ no presentan unas mejoras significativas para en las propiedades mecánicas del concreto.

PALABRAS CLAVES: Resistencia a la Compresión, Resistencia a la Tracción, Succión Capilar, Fibra de Vidrio, Análisis Documental.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

Realidad problemática

En la actualidad en el campo de la construcción se están implementando nuevas técnicas para mejorar las propiedades mecánicas del concreto, y debido a esto se están explorando muchos materiales que concilien con estos aspectos tales como la resistencia, la durabilidad, la resistencia a la tracción, etc.; los materiales aglomerantes que se usan actualmente destacan para su uso como materiales de construcción, debido a su bajo costo, su resistencia y su considerable durabilidad. Sin embargo, presentan algunos aspectos negativos como por ejemplo la baja resistencia a los impactos, mal desempeño a las condiciones de humedad y una limitada resistencia a la tracción, debido a esto se realizaron varios estudios para superar estos problemas, en las cuales destaca el reforzamiento del concreto mediante fibras de vidrio, con ello se busca incrementar las propiedades mecánicas del concreto, teniendo buenos resultados cuando se trata a morteros, usándose en distintas aplicaciones, tales como paneles de fachadas de edificaciones, paneles antirruido, etc. En otras aplicaciones el adicionamiento de fibra de vidrio es poco explorada a pesar de los buenos resultados que se han obtenido en los últimos años.

A nivel Mundial, en algunos países los proyectos de construcción han optado como alternativa el uso de compuestos reciclados y distintos tipos de materiales sintéticos debido a que estas le brinda mejores características al concreto convencional, tales como reducir el costo, aumentar la durabilidad, aumentar la resistencia, etc. Así mismo, estos materiales modifican las propiedades mecánicas del concreto. De los estudios y resultados obtenidos se lograron establecer que la fibra de vidrio aporta mayor rigidez y estas producen un menor efecto en las deformaciones en el concreto, se observó un incremento en la resistencia a la compresión,

tracción y permeabilidad del concreto. Como bien menciona (Godoy, Valdivia, p.3). “La fibra de vidrio es una de las fibras más utilizadas para mejorar dichas propiedades, debido a la gran variedad de ventajas que presenta porque es un material liviano, sus propiedades mecánicas presentan una buena estabilidad dimensional entre otras”.

A nivel nacional, muy pocos aplican la fibra de vidrio debido a la poca información sobre los beneficios en el mejoramiento de las propiedades mecánicas del concreto, una de las principales propiedades es la resistencia a la compresión y su bajo costo en la producción, utilizando una dosificación entre el 0.025 al 0.125 %, cuyos resultados han sido comprobados por diferentes estudios ya realizados. García (2017). Nos brinda algunos resultados de la adición de fibra de vidrio, donde obtuvo como resultado que la resistencia a la compresión obtenidos a los 28 días de edad incrementa en 6.65%, 2.25 2.26% y 1.26% incorporando fibra de vidrio en 0.025%, 0.075% y 0.125% respectivamente, y el costo de producción disminuye en 2.94% con 0.025% de fibra de Vidrio. Las fibras de vidrio nos sirven de gran refuerzo en el concreto.

En la actualidad en la ciudad de Trujillo vivimos una era de crecimiento acelerado, el cual ha dado origen a diversos proyectos, los cuales en su gran mayoría son obras civiles, y debido a varios factores como la diversidad climatológica presentes, es importante la necesidad de mejorar los materiales de construcción que garantice la eficiencia, sostenibilidad y menor agresividad ambiental. Como se sabe uno de los materiales sintéticos que más favorecen en la funcionabilidad del concreto es la fibra de vidrio, Tal como mencionan Muños y Martínez (2021). La eficiencia del concreto con fibra de vidrio consiste principalmente en la resistencia que posee la fibra y la cantidad de fibra de vidrio añadida al concreto estándar, una de las formas en las que influye positivamente es en la longitud de la forma de la fibra, al tener unas longitudes más largas estas influyen en la resistencia del concreto debido que la superficie de contacto de la fibra y la matriz cementica también aumenta.

(Capristano, Tamara, 2021) encontró que, después de realizar 24 testigos de hormigón cilíndricas de las cuales 8 probetas fueron de utilizados como patrón y las 16 probetas restantes tuvieron las mismas características, pero adicionando fibra de vidrio con dos porcentajes diferentes, divididas en dos grupos de 8 probetas. Se obtuvieron los datos de la prueba de ruptura de los 24 testigos, las pruebas realizadas a los 7, 14, 21 y 28 días de curado, muestran que las fibras de vidrio en los testigos de hormigón tuvieron un aumento del aguante a la compresión, poco más o menos de un 45% cotejado con los testigos de hormigón simple sin adición. Así mismo, (Godoy, Valdivia, 2015) nos indica que, al confeccionar distintas muestras de mezclas de concreto y variando el porcentaje de fibra de vidrio adicionada, se observó que los resultados obtenidos muestran una leve mejora en la resistencia a la compresión, sin embargo, tuvieron un aumento significativo en la resistencia a la tracción comparado con el de la muestra patrón, teniendo como conclusión que la resistencia a la tracción aumenta a medida que aumenta la dosis de fibra de vidrio. También, (Rodríguez, 2021). Encontró que, al adicionar porcentajes de 2 % , 2.5% y 3% de fibra de vidrio en la mezcla para bloques de concreto, estas tienen una disminución considerable de absorción con respecto a las probetas convencionales, el concreto con 2% de adición de fibra de vidrio disminuyó en un 28.14% de adsorción con respecto a la muestra patrón, la adición de 2.5% de fibra de vidrio disminuyó en un 41.40% la absorción con respecto a la muestra patrón y el concreto con 3 % de fibra de vidrio disminuyó en 22.33% de absorción con respecto a la muestra patrón, al realizar las comparaciones con la Norma Técnica Peruana(NTP) E070, estos resultados de absorción son aprobados. Finalmente, concluyo que la mejor disminución de la absorción en los porcentajes de 2%, 2.5% y 3% la obtuvo en la dosificación de 2.5% con una disminución de 41.40 % de absorción.

TITAN EDIFICACIONES, es una de las empresas líder en el mercado en la confección de concreto prefabricado reforzado con fibra de vidrio, la cual tiene como sus principales fuentes de operaciones las construcciones como, por ejemplo; los condominios, colegios, hospitales,

edificios y viviendas urbanas, las cuales solicitan diferentes requerimientos de calidad y resistencia de dichos productos, productos conocidos comercialmente como GRC. El GRC (Glassfibre Reinforced Concrete), es un material compuesto básicamente en concreto estándar la cual se encuentra reforzada con fibra de vidrio, este material tiene un buen comportamiento frente a la tracción, y gracias a la combinación con el cemento se le dio una buena resistencia a la compresión y flexión, desarrollándose así las mejoras en las propiedades mecánicas del concreto.

Esta investigación se realiza por que existe la necesidad de mejorar el conocimiento existente sobre los diferentes beneficios que nos aporta la fibra de vidrio con respecto a las propiedades mecánicas del concreto y también como iniciativa a estudios posteriores para el manejo de nuevas aplicaciones en la industria de la construcción. Además de lo mencionado generaremos una base de datos con la que los futuros ingenieros que quieran realizar estudios sobre los beneficios de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto, podrán tomar decisiones respecto a la resistencia a compresión, tracción y succión capilar del concreto, incrementando probablemente su producción. En la actualidad en la ciudad de Trujillo todavía existe una enorme brecha en cuanto al conocimiento y la aplicación de este material, de esta manera la presente investigación servirá como aporte a futuras evaluaciones.

Como primer antecedente, (Villamudria,2014). En su investigación de tesis: “Modificación de las Propiedades del Hormigón al ser Reforzado con Fibra de Vidrio AR”. Expresó que el hormigón es el material estructural empleado esencialmente en los diferentes procesos constructivos. El cual tienen como características principales la resistencia a esfuerzos de compresión, pero no cuenta con una buena resistencia frente a otros tipos de esfuerzos, como por ejemplo las de tracción y flexión. Es por eso que, la incorporación de fibras sintéticas permite a los hormigones mayores prestaciones, aumentando su módulo de elasticidad con estructuras más ligeras y mejorando su resistencia a la tracción. Con ello se previenen posibles

fisuras y se aumenta la resistencia frente a los impactos. Asimismo, al realizar las diferentes pruebas para comprobar la validez de las modificaciones antes mencionadas, se tomó en cuenta dos series de pruebas, en la cual la primera fue utilizada para realizar la comprobación de las modificaciones en los ensayos de resistencia a flexión y de la carga de servicio, la segunda serie fue utilizada para comprobar con más exactitud la modificación del modelo de refuerzo. Teniendo como resultado en la primera serie que la capacidad de flexión de las vigas reforzadas con fibra de vidrio tenía un mayor valor a la resistencia que la flexión real de las muestras estándar. La segunda serie tuvo como resultado una gran concordancia entre el comportamiento de las muestras ensayadas con las muestras previstas.

La presente investigación nos permite tener una idea de cómo la fibra de vidrio afecta positivamente en las propiedades mecánicas del concreto. Asimismo, esta investigación nos brinda unos resultados que al compararlo con una muestra estándar se puede observar las mejoras producidas por la fibra de vidrio en el concreto.

Como segundo antecedente, (Godoy, Valdivia, 2015). En su tesis titulada: “Comportamiento Mecánico De Hormigón Reforzado Con Fibra De Vidrio”. Tuvo como objetivo principal determinar la influencia de la fibra de vidrio sobre las propiedades mecánicas del hormigón las cuales son la compresión, tracción y fatiga, para poder determinar el efecto que produce la fibra de vidrio, analizaron en forma experimental varias muestras variando los porcentajes de fibra de vidrio a la mezcla. Asimismo, prepararon otras muestras de concreto sin adicionar fibra de vidrio, teniendo como resultados un aumento importante en la resistencia a la tracción y fatiga, sin embargo, la resistencia a la compresión solo tuvo un pequeño incremento. Se encontró que al adicionar un mayor porcentaje de fibra de vidrio a la dosificación se obtendrá un incremento de aguante a las propiedades mecánicas del concreto. Para determinar estos resultados se observó que en cada dosificación se incrementa en 2.5% el aguante a la compresión con respecto a las muestras de concreto sin adición de fibras de vidrio, con respecto a la resistencia

a la tracción y compresión se incrementa aproximadamente en un 10% el aguante para cada dosificación.

En esta investigación nos brinda una guía preliminar donde se realizó un estudio para explicar los beneficios que se obtienen en las propiedades mecánicas del concreto cuando se le adiciona fibras de vidrio.

Como tercer antecedente, (Torres, Acuña y Rojas, 2015). En su investigación de tesis “Análisis Del Comportamiento Mecánico De Concreto Reforzado Con Fibras De Vidrio”

Planteó como objetivo principal, analizar el comportamiento mecánico de concreto reforzado con fibra de vidrio álcali-resistente (AR) sometido a carga de compresión y flexión. La cual indagan el dominio que existe en la fibra de vidrio sobre las características estándar del concreto, para poder realizar este estudio realizaron un diseño de mezcla de concreto en la cual se adicionaron diversas proporciones de fibra de vidrio para poder realizar una comparación con la mezcla de concreto sin adicionar fibra de vidrio, se determinó que al incrementar la fibra de vidrio las probetas muestran un limitado incremento en la resistencia a la compresión con respecto al concreto sin adición de fibra de vidrio, se pudo observar que el aumento en la resistencia a la compresión empieza a partir del séptimo día de curado, hasta llegar a la fase final de curado, por otra parte el aumento de la resistencia muestra un acelerado comportamiento, es decir que a mayor tiempo de curado los incrementos de las propiedades mecánicas lleguen a un límite máximo. Se concluyó que, el comportamiento de los concretos que fueron reforzados con fibra de vidrio no presenta cambios significativos a la resistencia a la compresión cuando están por el séptimo día de curado, además, el concreto patrón que no contiene fibras de vidrio presentan cambios significativos en las propiedades mecánicas a medida que pasa el tiempo de curado. En cambio, el comportamiento a la flexo tracción presenta aumento en el módulo de rotura de 18% entre el concreto sin adición y la mayor dosificación, teniendo intervalos de 2% al 4% entre dosificaciones.

La presente investigación analiza el dominio que tiene la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto con respecto al concreto convencional, también nos brinda una mayor información en cuanto al tiempo que se debe tomar para poder tener un óptimo resultado cuando se adiciona diversos porcentajes de fibra de vidrio en el concreto.

Como cuarto antecedente, (García,2017), en su tesis “Efecto De La Fibra De Vidrio En Las Propiedades Mecánicas Del Concreto $f'c=210 \text{ Kg/Cm}^2$ En La Ciudad De Puno” planteó como objetivo general, Evaluar la resistencia a la compresión del concreto normal $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ con incorporación de fibras de vidrio y costo de producción. Para poder realizar el estudio el investigador primero realizo una metodología experimental, la cual se basó en la realización de diferentes ensayos en probetas de concreto adicionando fibra de vidrio en proporciones de 0.025%, 0.075% y 0.0125% , también realizando probetas sin adición de fibra de vidrio, la cual fueron las probetas estándar con las cuales se realizaron las comparaciones, también se realizó el análisis estadístico de cada uno de los resultados de los ensayos realizados, consiguiendo como resultados que a medida que el porcentaje de la fibra de vidrio aumenta en la mezcla hay un aumento correspondiente en la resistencia, además llegan a la conclusión que al realizar la comparación de los datos obtenidos de las diferentes muestras, la resistencia a la compresión es superior a las probetas estándar en los tres porcentajes que se realizaron, también determinaron que el costo de la producción disminuye. Los resultados obtenidos fueron que, al agregar dichos porcentajes o proporciones de fibra de vidrio en el concreto normal de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ se puede observar como incrementa la resistencia a la compresión en 6.65%, 2.26% y 1.26% respectivamente, se observó que el costo de la producción disminuye en 2.94% cuando se incorpora el 0.025% de fibra de vidrio concreto normal $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

La presente investigación nos aporta una idea general para poder tener una mejor precisión en la hora de adicionar la cantidad de fibras de vidrio. Así mismo este estudio nos brinda una guía preliminar del comportamiento mecánico del concreto al adicionar la fibra de vidrio.

Como quinto antecedente, (Escalanate,2019), en su proyecto de tesis “Análisis Comparativo De Resistencia A Compresión Y Permeabilidad De Concreto Poroso Adicionado Con Fibras De Vidrio Con Agregados De La Cantera De Huancachupa Con Respecto A Un Concreto Poroso De Agregado Fino - Huánuco 2018”. planteó en su objetivo general comparar la resistencia a la compresión y la permeabilidad del concreto poroso con el uso de fibras de vidrio con respecto a un concreto poroso con el uso de agregado fino. Usando una metodología de tipo experimental al realizar un total de 60 probetas de las cuales 30 probetas se utilizaron para realizar ensayos a la resistencia, la cual 15 de estas contenían fibra de vidrio con porcentajes de 0.025%, 0.075% y 0.125 % y las otras 15 probetas pasar a ser las muestras patrón. Se determinó que, los resultados que obtuvieron en los respectivos ensayos de resistencia a la compresión pasado el séptimo día de curado tienen una variación entre sí, es decir que esto se debió al cambio de porcentaje de fibra de vidrio, teniendo como un mejor resultado las mezclas que se añadieron un mayor porcentaje de fibra de vidrio, además, el concreto que contiene la fibra de vidrio en cuando a porosidad, de los resultados obtenidos se puede notar que no existe un gran cambio con respecto a la porosidad con las muestras estándar. Concluye que la resistencia a la compresión promedio de las probetas de concreto poroso con el uso de fibra de vidrio no incrementa comparado con las probetas de concreto poroso con el uso de agregado fino.

La presente investigación nos brinda una mayor información en cuanto a la variación de la porosidad del concreto con fibra de vidrio y las probetas de concreto estándar, además con el análisis estadístico nos detallan que no existe mucha diferencia al agregar un mayor porcentaje de fibra de vidrio.

Finalmente, (Gallegos, Guerrero,2021), en su investigación de tesis, “Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del concreto permeable con adición de fibras de vidrio para pavimentos – Coracora 2021”, tuvo como objetivo determinar las propiedades físicas y

mecánicas del concreto permeable $f'_c=210$ kg/cm² adicionando un porcentaje de fibra de vidrio para pavimento - Coracora, Ayacucho 2021, la metodología que se realizó en esta investigación es de tipo cuasi experimental, incluyo en realizar ensayos para poder encontrar las mayor resistencia a la compresión del concreto con adición de 1.5%, 2.0% y 2.5% de fibra de vidrio sin tener variación de la permeabilidad para que esta pueda estar en el rango permitido por la norma (ACI-522R). Teniendo como conclusión que la resistencia a la compresión del concreto tiene un aumento del 2% con la adición de fibra de vidrio, además también se pudo observar un incremento en la resistencia a la flexión en el concreto en un 10 %, así mismo se determinó que las propiedades físicas del concreto permeable con adición de fibra de vidrio se encuentran dentro de los parámetros exigidos para un concreto normado.

La presente investigación nos aporta una idea más general de las proporciones de fibra de virio que se puede adicionar al concreto común para obtener una mejora en las propiedades físicas de esta. Por otro lado, el presente análisis se enfoca en pavimentos rígidos, las variables a estudiar si se encuentran presentes en esta investigación con son la resistencia a la compresión, tracción del concreto.

En la Provincia de Trujillo, actualmente existe un poco conocimiento y uso de la tecnología de refuerzo del concreto con fibra de vidrio, a pesar de los buenos resultados antes mencionados es muy poco los estudios que se han realizado en esta ciudad, por consiguiente, a causa de esta necesidad se formuló la siguiente interrogante: ¿Cómo influye en la resistencia a la compresión, tracción y succión capilar de un concreto de 21 Mpa la adición de fibra de vidrio en diferentes dosificaciones?

Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Determinar el efecto en la resistencia a la compresión, tracción y succión capilar de un concreto de 21 Mpa, adicionando fibra de vidrio en diferentes dosificaciones, Trujillo – 2022.

1.3.2. Objetivos Específicos

OE.1. Realizar el diseño de mezcla para un concreto de 21 Mpa mediante el método ACI 211.1. adicionando fibra de vidrio en diferentes dosificaciones.

OE.2. Determinar el efecto de la adición de fibra de vidrio en diferentes dosificaciones en la consistencia del concreto de 21 Mpa en estado fresco.

OE.3. Determinar el efecto de la adición de fibra de vidrio en diferentes dosificaciones en la resistencia a la compresión, tracción y succión capilar del concreto de 21Mpa en estado endurecido.

OE.4. Determinar el porcentaje óptimo de la adición de fibra de vidrio en un concreto de 21Mpa con respecto a la resistencia a la compresión, tracción y succión capilar.

Hipótesis

1.3.3. Hipótesis General

La adición de diferentes dosificaciones de fibra de vidrio mejorará la resistencia a la compresión, tracción y succión capilar de un concreto de 21 Mpa.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

2.1.1. Por el propósito:

El presente proyecto, por el propósito, es una investigación de tipo aplicada. Esta se caracteriza en la búsqueda de la aplicación de conocimientos adquiridos durante toda la carrera. Además, esta investigación se encuentra ligada con una investigación básica, la cual dependerá del avance y los resultados obtenidos, para así emplear todos los conocimientos aprendidos durante toda la carrera y contrastar con la investigación a aplicar.

2.1.2. Según el diseño de investigación:

El presente proyecto de investigación según el tipo de diseño es experimental, porque se manipula de modo intencional las 3 variables independientes, con el fin de estudiar las consecuencias y obtener mejoras acerca de la variable dependiente.

2.2. Diseño de investigación:

Según el diseño de investigación experimental es de tipo cuasi experimental, la cual, el sujeto o el conjunto de sujetos de investigación no están establecidas aleatoriamente. También, este diseño de investigación es casi utilizado de la misma lógica e implica la comparación de los grupos de tratamiento y control, es decir, presentan control local y repeticiones. Además, se diferencia por manipular las variables con el fin de interpretar los procedimientos para obtener los resultados.

Tabla 1

Diseño de Investigación experimental de tipo cuasi experimental

Grupo	Pre Prueba	Tratamiento	Post Prueba
GE: Concreto patrón	O1: Características mecánicas del agregado grueso y fino	X: Adicionando la fibra de vidrio a 300g/m ³ , 600g/m ³ y 900g/m ³ .	O3: Resistencia a la Compresión
	O2: Diseño de mezcla usando el método ACI		O4: Resistencia a la Tracción O5: Capacidad de Succión capilar
GC: Concreto patrón	O6: Características mecánicas del agregado grueso y fino	-	O8: Resistencia a la Compresión
	O7: Diseño de mezcla usando el método ACI		O9: Resistencia a la Tracción O10: Capacidad de Succión capilar

GE: grupo estudio

GC: grupo control

O1, O2, O6, O7: pre test

O3, O4, O5, O8, O9, O10: post test



Figura 1: Diagrama de diseño de investigación

2.3. Variables

2.3.1. Resistencia a la compresión:

Al diseñar nuestras mezclas de concreto obtenemos una amplia diversidad de propiedades mecánicas y durabilidad, la cual, se realiza los requerimientos adecuados para el diseño de la estructura. Además, los ingenieros civiles para diseñar una estructura o edificación necesitan de la medida más frecuente de desempeño, la cual, vendría hacer la resistencia a la compresión. Para determinar esta resistencia se calcula mediante la facturación de probetas cilíndricas de concreto, por ello, se necesita de una herramienta de ensayos de compresión. Asimismo, se evalúa de acuerdo con la carga de ruptura dividida por el área de la zona que soporta a la carga y se obtiene en unidades mega pascales (MPa) en unidades SI (NRMCA, 2016).

2.3.2. Resistencia a la tracción:

Al momento de oprimir una carga a una probeta o componente, se determina el esfuerzo de tracción máximo, dando el comportamiento de resistencia a rotura. Además, antes de obtener la resistencia a la tracción, el componente comienza a experimentar una deformación plástica que al final se logra permanente. Asimismo, al superar la resistencia a la tracción se genera la rotura del componente, porque las fuerzas se absorben y disminuyen hasta lograr que la probeta se fracture. También, la resistencia a la tracción tiene como unidad de medida a mega pascales (MPa), pero su diagrama en el ensayo a tracción es tensión-deformación (Zwick/Roell, 2020).

2.3.3. Succión capilar:

Cuanto más pequeño son los capilares del componente, las paredes y la superficie líquida del conducto capilar, presentará el aumento del agua debido a la tensión superficial que existe. Además, al incorporar de forma intencional y controlada las

burbujas de aire durante la elaboración del concreto, al estar endurecida la mezcla, se puede reducir el aumento de líquido en el conducto capilar ocurrido por la existencia de burbujas. Finalmente, se estableció la metodología descrita en la Norma IRAM 1871 para realizar el ensayo de succión capilar (Taus y Zega, 2006).

2.3.4. Fibra de vidrio:

Estas contienen un módulo elástico extraordinario que la mayoría de las fibras orgánicas como el polipropileno, pero menos que el acero. Además, estas aumentan la durabilidad de las estructuras, sosteniendo a reducir las fisuras y agrietamientos en el concreto. También, las fibras de vidrio pueden dosificarse en cantidades altas para mejora la resistencia de impacto y el comportamiento del módulo elástico. Asimismo, es una de las alternativas más ventajosas en cuestión de costos, trabajabilidad y durabilidad, porque sus propiedades mecánicas generan grandes resistencias mecánicas (Osorio, 2013).

2.3.5. Clasificación de variables (matriz de clasificación de variables):

Tabla 2

Identificación de variables

VARIABLES	CLASIFICACIÓN				
	Relación	Naturaleza	Escala de medición	Dimensión	Forma de medición
Resistencia a la Compresión	Independiente	Cuantitativa Continua	Razón	Multidimensional	Indirectas
Resistencia a la Tracción	Independiente	Cuantitativa Continua	Razón	Multidimensional	Indirectas
Succión Capilar	Independiente	Cuantitativa Continua	Razón	Multidimensional	Indirectas
Fibra de Vidrio	Dependiente	Cuantitativa Continua	Razón	Multidimensional	Indirectas

2.3.6. Operacionalización de variables

Tabla 3

Matriz de Operacionalización de la variable

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	INSTRUMENTO
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Al diseñar nuestras mezclas de concreto obtenemos una amplia diversidad de propiedades mecánicas y durabilidad, la cual, se realiza los requerimientos adecuados para el diseño de la estructura. Además, los ingenieros civiles para diseñar una estructura o edificación necesitan de la	¿Cómo medimos?	¿Qué necesito estudiar de la variable?	¿Qué necesito estudiar de la dimensión?	¿Qué necesito estudiar del indicador?	
		La resistencia a la compresión esta medida mediante los métodos de ensayo de rotura a compresión de especímenes. Además, consiste en la capacidad de soportar una fuerza por la unidad del área, dando como unidades de media a kg/cm ² , Mpa, entre otros. También,	Resistencia a la compresión	Características del agregado grueso y fino	Tamaño Máximo Nominal (TMN) del agregado grueso	Hoja de ficha de datos del laboratorio
					Peso específico de los agregados	
					Porcentaje de humedad (%h)	

medida más se hizo uso de probetas frecuente de cilíndricas, con la desempeño, la finalidad de cumplir cual, vendría hacer con los requisitos la resistencia a la estándares de las compresión. Para normas. Asimismo, determinar la para obtener los resistencia a la resultados se hizo uso compresión se de la norma ASTM calcula mediante la C39 y NTP 339.033. facturación de probetas cilíndricas de concreto, por ello, se necesita de una herramienta de ensayos de compresión. Asimismo, se evalúa a partir de la carga de ruptura dividida por el área de la sección que resiste a la carga y se obtiene en unidades mega pascales (MPa) en unidades SI (NRMCA, 2016).

	Porcentaje de absorción (% Abs)
	Peso unitario seco compactado (PUSC)
	Peso Seco
Diseño de mezcla de concreto usando el método ACI	Peso superficialmente seco (SSS)
	Peso Húmedo

Rotura de probetas de concreto a 3, 7 y 28 días f'_c diseño = 21 MPa

**RESISTENCIA
A LA
TRACCIÓN**

Al momento de oprimir una carga a una probeta o componente, se determina el esfuerzo de tracción máximo, dando el comportamiento de resistencia a rotura. Además, antes de obtener la resistencia a la tracción, el componente comienza a experimentar una deformación plástica que al final se logra permanente. Asimismo, al superar la resistencia a la tracción se genera la rotura del componente, porque las fuerzas se absorben y disminuyen hasta lograr que la probeta se fracture. También, la resistencia a la tracción tiene como unidad de medida a mega pascales (MPa), pero su diagrama en el ensayo a tracción es tensión-deformación (Zwick/Roell, 2020).

La resistencia a la tracción esta medida mediante los métodos de ensayo de falla a tracción de especímenes o el método brasileño. Además, es determinada mediante los métodos de ASTM C39 y la ASTM C496. El ensayo por el método ASTM C496, consiste en aplicar cargas en los puntos tercios de la probeta en forma horizontal. En cambio, el ensayo por el método ASTM C496, consiste en aplicar cargas en el punto medio de la probeta en forma horizontal. Asimismo, las unidades de medidas que se obtuvo fue en kg/cm² y Mpa.

Resistencia a la tracción

Características del agregado grueso y fino	Tamaño Máximo Nominal (TMN) del agregado grueso
	Peso específico de los agregados
	Porcentaje de humedad (%h)
	Porcentaje de absorción (%Abs)
	Peso unitario seco compactado (PUSC)
	Peso Seco
Diseño de mezcla de concreto usando el método ACI	Peso superficialmente seco (SSS)
	Peso Húmedo
Rotura de probetas de concreto a 7, 14 y 28 días	f'c diseño = 21 MPa

Hoja de ficha de datos del laboratorio

SUCCIÓN CAPILAR	<p>Cuanto más pequeño son los capilares del componente, las paredes y la superficie líquida del conducto capilar, presentará el aumento del agua debido a la tensión superficial que existe. Además, al incorporar de forma intencional y controlada las burbujas de aire durante la elaboración del concreto, al estar</p>	<p>La succión capilar se mide mediante el método de ensayo absorción succión capilar. Además, esta consiste en determinar la ganancia de masa de una muestra constituida por una rodaja de concreto, la cual es sometida a la acción del contacto con agua por una de sus caras. Asimismo, en este ensayo se</p>	Absorción del concreto	La norma ASTM C 1585	Velocidad de absorción del agua (g/s)	Hoja de ficha de datos del laboratorio
------------------------	---	--	------------------------	----------------------	---------------------------------------	--

	<p>endurecida la mezcla, se puede reducir el aumento de líquido en el conducto capilar ocurrido por la existencia de burbujas. Finamente, se estableció la metodología descripta en la Norma IRAM 1871 para realizar el ensayo de succión capilar (Taus y Zega, 2006).</p>	<p>obtiene dos parámetros de caracterización, la primera es la velocidad de succión capilar que el líquido penetra en la estructura capilar del concreto; la segunda es la capacidad de succión capilar que requiere la cantidad de agua para producir la saturación del concreto.</p>	<p>Determinación de la capacidad y coeficiente succión capilar de agua del concreto endurecido</p>	<p>La norma IRAM 1871</p>	<p>Coficiente de succión</p>	
<p>FIBRA DE VIDRIO</p>	<p>Estas contienen un módulo elástico extraordinario que la mayoría de las fibras orgánicas como el polipropileno, pero menos que el acero. Además, estas aumentan la durabilidad de las</p>	<p>Las fibras de vidrio sirven como refuerzo secundario para la estructura de concreto, la cual, se clasifica en dos tipos por su material y su función; con respecto a las consideraciones del ASTM C 116, EN</p>	<p>Por su material</p>	<p>Fibras de vidrio</p>	<p>La cantidad de porcentaje (%)</p>	<p>Hoja de ficha de datos del laboratorio</p>

<p>estructuras, sosteniendo a reducir las fisuras y agrietamientos en el concreto. También, las fibras de vidrio pueden dosificarse en cantidades altas para mejora la resistencia de impacto y el comportamiento del módulo elástico. Asimismo, es una de las alternativas más ventajosas en cuestión de costos, trabajabilidad y durabilidad, porque sus propiedades mecánicas generan grandes resistencias mecánicas (Osorio, 2013).</p>	<p>14889 y EN 14889-2, según las normas actuales que guían el empleo de las fibras. Además, las fibras de vidrio requieren entre 2 a 9 kg/m³, dando así una dosificación de 0.2% a 0.8% del volumen del concreto.</p>	<p>Por su funcionalidad, geometría y dosificación</p>	<p>Microfibras</p>	<p>Dosificación en kg/m³</p>
			<p>Macrofibras</p>	<p>Dosificación en kg/m³</p>

2.4. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

2.4.1. Población

En la presente investigación, la población está conformada por todos los resultados en la resistencia a la compresión, tracción y succión capilar de un concreto de 21 MPa, adicionado con fibra de vidrio en diferentes dosificaciones de Trujillo, en el año 2022.

2.4.2. Muestra

2.4.2.1. Técnicas de muestreo

La muestra está representada por la técnica de muestreo no probabilístico, mediante la evaluación de juicio de experto, por el Ingeniero Alberto Rubén Vásquez Díaz experto en el tema de Tecnología del Concreto. Nos dice que, de acuerdo a su juicio experto, se debe tener como consideración los ensayos de resistencia a compresión, tracción y succión capilar para obtener datos confiables en la investigación. Además, para los ensayos de resistencia a la compresión se hará uso de 46 probetas cilíndricas de concreto (21 MPa), la cual, el diámetro de la base es de 4 pulgadas y la altura es de 8 pulgadas; tomando en consideración establecido por la norma ASTM C39. También, para los ensayos de resistencia a tracción se hará uso de 36 probetas cilíndricas de concreto (21 MPa), la cual, el diámetro de la base es de 4 pulgadas y la altura es de 8 pulgadas; tomando en consideración establecido por la norma ASTM C496. Asimismo, para los ensayos de succión capilar se hará uso de 12 probetas cilíndricas de concreto (21 MPa), la cual, el diámetro de la base es de 4 pulgadas y la altura es de 2 pulgadas; tomando en consideración establecido por la norma ASTM C1585. En un total de 96 probetas cilíndricas de concreto (21 MPa).

2.4.2.2. Tamaño de muestreo

Tabla 4

La cantidad de probetas que se usan para los ensayos a la resistencia a compresión, tracción y succión capilar de un concreto 21 MPa.

PORCENTAJE DE INCORPORACIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO					
ENSAYOS	TIEMPO	Muestra patrón (0kg/m³)	Muestra A (300kg/m³)	Muestra B (600kg/m³)	Muestra C (900kg/m³)
Resistencia a Compresión	7 días	4	4	4	4
	14 días	4	4	4	4
	28 días	4	4	4	4
Resistencia a Tracción	7 días	3	3	3	3
	14 días	3	3	3	3
	28 días	3	3	3	3
Succión Capilar	28 días	3	3	3	3
Total por cada muestra		24	24	24	24
TOTAL DE PROBETAS			96		

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

2.5.1. Técnica de recolección de datos

2.5.1.1. Análisis Documental

En esta etapa se utiliza la técnica de muestreo no probabilístico, la técnica de la observación, para determinar la resistencia a la compresión, tracción y succión capilar; aplicando las normas ASTM C39, ASTM C496 y ASTM C1585, respectivamente. Por ello, se recurrirá a artículos científicos, libros, tesis, normas nacionales e internacionales, resultados obtenidos mediante los ensayos en el

laboratorio, etc; las cuales, nos servirá como información y sustento para la elaboración del proyecto de investigación. Además, estas técnicas nos ayudarán a analizar los comportamientos de las variables y obtener las comprobaciones de los resultados. También, estas establecen instrumentos estandarizados para medir las variables de estudio pre test y post test, que generan para comprobar y sustentar la hipótesis. Asimismo, implica analizar, describir y determinar los efectos que ocurren añadiendo fibra de vidrio en un concreto de 21 MPa.

2.5.2. Instrumentos de recolección de datos

El instrumento de recolección de datos a utilizar es la ficha de datos del laboratorio. Además, se obtendrá información de la aplicación de las normas de la ASTM C39, ASTM C496 y ASTM C1585. Así mismo, se usará la guía de análisis, el cual cumple con la función de recolectar datos necesarios para elaborar la presente investigación.

Tabla 5

Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

VARIABLES	RECOLECCIÓN DE DATOS			
	Fuente	Técnica	Herramienta	Instrumento
Resistencia a la compresión	Experimento en el laboratorio	Observación Directa	ASTM C39	Hojas de fichas de datos
Resistencia a tracción	Experimento en el laboratorio	Observación Directa	ASTM C496	Hojas de fichas de datos
Succión Capilar	Experimento en el laboratorio	Observación Directa	ASTM C1585	Hojas de fichas de datos

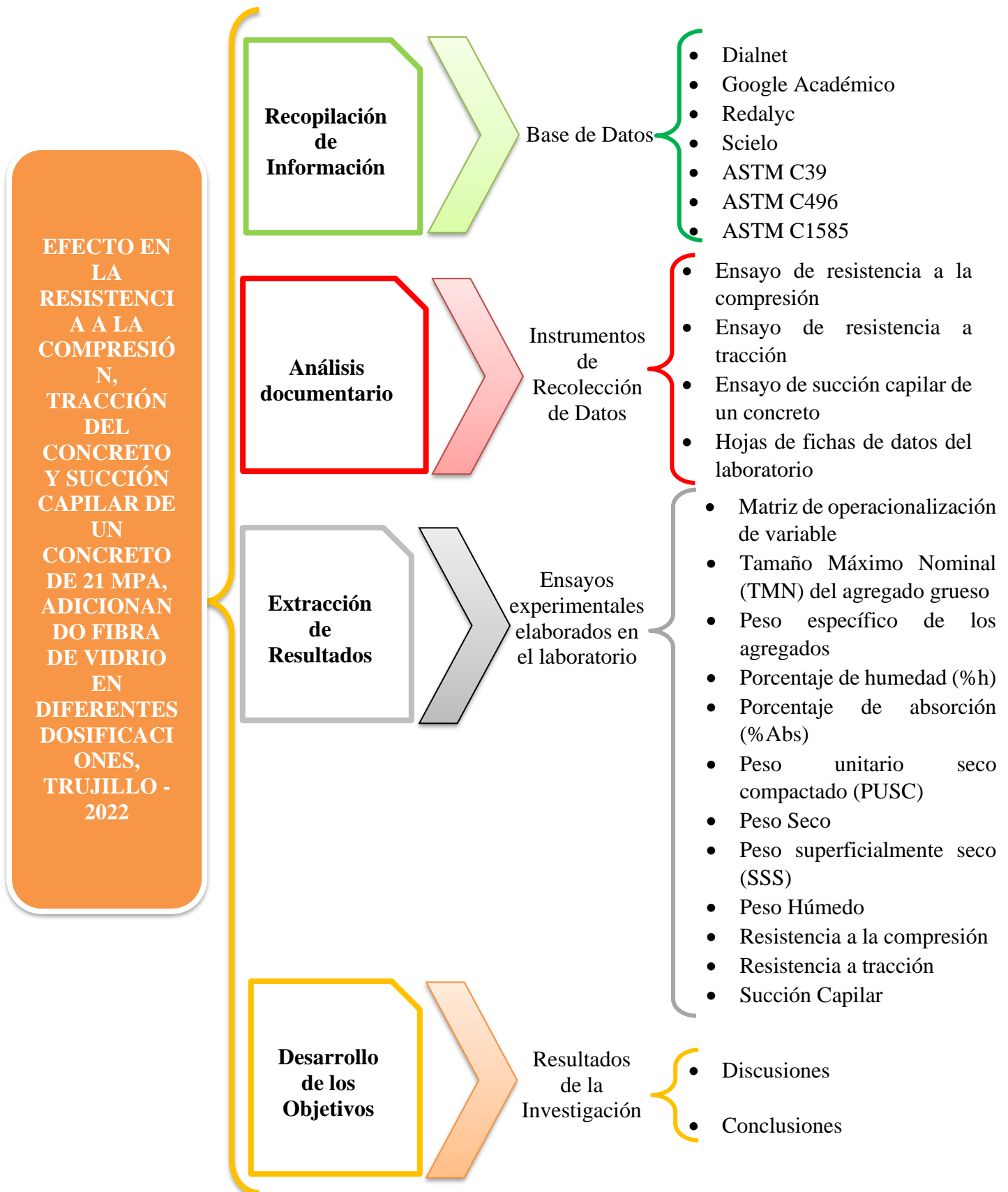
2.5.3. Técnica de análisis de datos

El método de análisis de datos será mediante un diseño experimental, cuasi experimental e inferencia estadística, porque los sujetos de estudio no presentan aleatoriedad y se usa datos muestrales para hacer inferencia acerca de la población. Además, se usará un análisis cuantitativo discreta para el procesamiento de la información registrada; se desarrollará mediante la aplicación de los ensayos de resistencia a la compresión, resistencia a tracción y succión capilar, usando las siguientes normas ASTM C39, ASTM C496 y ASTM C1585, respectivamente. También, implica observar y analizar los resultados obtenidos por las hojas de fichas de datos del laboratorio, con el fin de determinar los efectos que ocurren añadiendo fibra de vidrio en un concreto de 21 MPa.

2.5.4. Instrumento de análisis de datos

El Instrumento de análisis de datos será mediante el uso de pre test, post test y análisis de varianza; debido a que este método es estandarizado, se puede examinar los diferentes grupos, encontrar que las variables estén relacionadas, comparar promedio entre los grupos y pronosticar una variable de la otra. Además, esto nos sirve para determinar los efectos que ocurren añadiendo fibra de vidrio en un concreto de 21MPa.

2.6. Procedimientos



Matriz de operacionalización: tiene como finalidad definir las variables en los factores medibles y de identificar si existe relación entre variables para no perder la validez de la investigación.

Para la presente investigación, se comenzó con la recopilación de información en las distintas fuentes de datos, tales como Dialnet, Google Académico, Redalyc, Scielo, Normas Técnica Peruana, las normas ASTM y ACI.

Luego, se culminó con el análisis documentario mediante artículos científicos, libros, tesis, normas nacionales e internacionales, etc; las cuales, nos sirvió como información y sustento para la elaboración del proyecto de investigación. Además, estas técnicas nos ayudaron a analizar los comportamientos de las variables y obtener las comprobaciones de los resultados.

Después, se culminó con la extracción de resultados de nuestras dimensiones para la realización de la matriz operacionalización de variable. Con la finalidad de analizar de manera estandarizados, para medir las variables de estudio pre test y post test, que generan para comprobar y sustentar la hipótesis.

Finalmente, se argumentó los objetivos y la hipótesis de nuestra investigación con los resultados obtenidos de los diferentes artículos científicos, tesis, ensayos del laboratorio (resistencia a la compresión, tracción y succión capilar) y las normas ASTM, para obtener los resultados de nuestras discusiones y conclusiones.

2.7. Desarrollo

Para el desarrollo de la tesis de investigación, se realiza como concepto principal los objetivos específicos para proceder a efectuar procedimientos estructurales y lógicos, que se obtienen por consiguiente la obtención de los resultados que argumentan el importe de las técnicas empleadas; a causa de lo cual estos resultados pueden ser refutados por investigaciones anteriores, más adelante se usará las pruebas estadísticas como método de aceptación o rechazo de las hipótesis.

2.7.1. Análisis de las características Físico – Mecánicas de los agregados

Se toma en cuenta el lugar de los agregados y el análisis físico – mecánicos de los agregados.

2.7.1.1. Ubicación de la cantera

Nombre comercial de la empresa: MAVA SERVICE E.I.R.L.

RUC: 20608963040

Ubicación del local comercial: CAL.MANUEL UBALDE NRO. 189 URB. ANDRES RAZURI ET. 1 LA LIBERTAD - TRUJILLO – TRUJILLO.

Ubicación de los agregados y del resto de materiales: CANTERA EL MILAGRO – TRUJILLO.

Esta empresa trabaja con una cantera que cuenta con agregados gruesos y finos, tiene como productos: piedra de $\frac{1}{2}'' - \frac{3}{4}'' - 1''$, arena gruesa, gravillas, material de préstamo, afirmado para mejoramiento de suelos, entre otros. Además, esta misma empresa cuenta productos de cementos de todos los tipos: MS, tipo I, tipo II, Tipo V y entre otros.

2.7.1.2. Análisis de las propiedades de los agregados

2.7.1.2.1. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado (NTP 339.185-2013).

a) Materiales y Equipos:

- Agregado grueso y fino (material a elaborar el ensayo) con humedad natural.
- Balanza calibrada.
- Cucharón metálico.
- Taras para colocar los agregados.
- Horno que aplique a $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

b) Procedimiento del ensayo:

- Pesar las taras vacías, para luego pesarlo con el material húmedo natural y descontar la cantidad del peso de la tara.
- Colocar las muestras en el horno durante las 24 horas a una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- Las muestras, pasado las 24 horas en el horno, se pesan para determinar el peso seco del material.
- Una vez obtenido los datos, se realiza el cálculo del Contenido de Humedad (%), aplicando la siguiente fórmula:

$$P = 100x \left(\frac{W - D}{D} \right)$$

Donde,

P: Contenido total de humedad evaporable de la muestra en porcentaje.

W: Masa de la muestra humedad natural en gramos.

D: Masa de la muestra seca.

2.7.1.2.2. Método de ensayo normalizado para identificar materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado 75 μm (N°200) por lavado en agregados (NTP 400.018-2013).

a) Materiales y Equipos:

- Agregado grueso y fino (material a elaborar el ensayo) con humedad natural.
- Balanza calibrada.
- Cucharón metálico.
- Recipiente metálico o plástico.
- Taras para colocar los agregados.
- Horno que aplique a $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

b) Procedimiento del ensayo:

- Alojarse la muestra en el recipiente y cubrir con agua
- Agitar la muestra desprendiendo las partículas más finas
- Echar la muestra dentro del tamiz N° 200, para luego sacudirlo y el agua retenida en la muestra se despeje.
- Una vez obtenido lo retenido del tamiz N° 200, se vuelve hacer el mismo procedimiento anterior, se coloca nuevamente lo retenido de la muestra al recipiente y se repite el proceso hasta que el agua este lo más cercano claro posible.
- Emplear la muestra lavada en una tara para hacer el respectivo pesado y próximamente lo colocamos en el horno durante las 24 horas a una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- La muestra, pasado las 24 horas en el horno, se pesa para determinar el peso seco del material.

- Una vez obtenido los datos, se realiza el cálculo para determinar la cantidad de material que pasa el tamiz N°200 por el lavado, aplicando la siguiente fórmula:

$$A = 100x \left(\frac{P1 - P2}{P1} \right)$$

Donde,

A: Porcentaje del material más fino que pasa por el tamiz normalizado de 75 μm (N° 200) por vía húmeda.

P1: El peso seco de la muestra original en gramos.

P2: El peso de la muestra ensayada en gramos.

2.7.1.2.3. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global (NTP 400.012-2013).

a) Materiales y Equipos:

- Agregado grueso y fino (material a elaborar el ensayo) con humedad natural.
- Balanza calibrada.
- Cucharón metálico.
- Recipiente metálico o plástico.
- Tamices estandarizados para el agregado fino y grueso.
- Horno que aplique a $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

b) Procedimiento del ensayo:

- Colocar las muestras en el horno durante las 24 horas a una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- Escoger los tamices estandarizados para el agregado grueso y fino, por la norma. Además, ordenar menor a mayor (hacia arriba) los tamaños de cada tamiz.
- Echar la muestra seca dentro de los tamices, tal como para el agregado grueso y fino.

- Una vez puesto en los tamices, se empieza agitar y hacer oscilaciones por un determinado periodo, la cual, indica la norma.
- Luego, identificar el peso de la muestra retenida en cada tamiz.
- Una vez obtenido los pesos de cada tamiz, se realiza la confirmación de la sumatoria de todas las muestras retenidas de cada tamiz.
- Se realiza, el cálculo para determinar el módulo de finura del agregado fino, aplicando la siguiente fórmula:

$$MF = \frac{\sum \% \text{ retenido acumulado}(3/8"; \#4; \#8; \#16; \#30; \#50; \#100)}{100}$$

- Se realiza, el cálculo para determinar el módulo de finura del agregado grueso, aplicando la siguiente fórmula:

$$MF = \frac{\sum \% \text{ retenido acumulado} \left(3; 1 \frac{1}{2}; \frac{3}{4}; \frac{3}{8}; \#4 \right) + 500}{100}$$

2.7.1.2.4. Método de ensayo estandarizado para delimitar la masa por cantidad de volumen o densidad (“Peso Unitario”) y los vacíos en los agregados (NTP 400.017-2011).

a) Materiales y Equipos:

- Agregado grueso y fino (material a elaborar el ensayo) con humedad natural.
- Balanza calibrada.
- Cucharón metálico.
- Recipiente metálico.
- Una varilla de acero de 5/8” x 60 cm.
- Horno que aplique a 110°C ±5°C.

b) Procedimiento del ensayo:

Peso unitario suelto seco

- Colocar las muestras en el horno durante las 24 horas a una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- Pesar el peso del recipiente, para luego agregar la muestra en el recipiente.
- Después, enrazar la muestra con la varilla de acero hasta eliminar el material exceden del recipiente.
- Identificar el peso de la muestra con el recipiente.
- Nuevamente se realiza este ensayo, con al menos 3 veces, con la finalidad de obtener un promedio de los resultados.
- Una vez obtenido los datos, se realiza el cálculo para determinar la densidad de la masa, aplicando la siguiente fórmula:

$$PUSS = \frac{P1 - P2}{V}$$

Donde,

PUSS: La densidad de la masa de la muestra.

P1: El peso del recipiente + la muestra seca.

P2: El peso del recipiente.

V: El volumen que contiene el recipiente.

Peso unitario compactado seco

- Colocar las muestras en el horno durante las 24 horas a una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- Pesar el peso del recipiente, para luego agregar la muestra en el recipiente.
- Seguidamente, apisonar el agregado con 25 golpes de manera uniforme y circular sobre la superficie.
- Llenar el recipiente hasta los $\frac{2}{3}$ del recipiente, pues se procede a nivelar y apisonar.

- Después, enrazar la muestra con la varilla de acero hasta eliminar el material exceden del recipiente.
- Identificar el peso de la muestra con el recipiente.
- Nuevamente se realiza este ensayo, con al menos 3 veces, con la finalidad de obtener un promedio de los resultados.
- Una vez obtenido los datos, se realiza el cálculo para determinar la densidad de la masa, aplicando la siguiente fórmula:

$$PUCS = \frac{P1 - P2}{V}$$

Donde,

PUCS: La densidad de la masa de la muestra.

P1: El peso del recipiente + la muestra seca.

P2: El peso del recipiente.

V: El volumen que contiene el recipiente.

2.7.1.2.5. Método de ensayo estandarizado para la densidad, el peso específico y la absorción del agregado grueso (NTP 400.021-2013).

a) Materiales y Equipos:

- Agregado grueso (material a elaborar el ensayo) con humedad natural.
- Balanza calibrada.
- Cucharón metálico.
- Recipiente metálico.
- Un tamiz N°4.
- Una cesta enmallada.
- Agua potable.

- Horno que aplique a $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

b) Procedimiento del ensayo:

- Colocar las muestras en el horno durante las 24 horas a una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- Después de retirar del horno, esperar a que la muestra llegue a una temperatura de 50°C aproximadamente.
- Luego, dejar la muestra a saturar a una temperatura ambiente durante las 24 horas ± 4 horas.
- Después de saturar la muestra, se empieza a retirar del recipiente y con una franela se inicia el secado del agregado, con fin de retirar todo el líquido superficial.
- Seguido, se identifica el peso de la muestra.
- Nuevamente, se coloca la muestra secada con la franela para volver a introducirlo a la cesta, con la finalidad de obtener el peso de muestra en agua. Se recomienda, agitar la cesta para la eliminación de burbujas de aire.
- Una vez obtenido los datos, se realiza el cálculo para determinar el peso específico del agregado grueso, aplicando la siguiente fórmula:

$$Pem = \frac{A}{(B - C)} \times 100$$

- Una vez obtenido los datos, se realiza el cálculo para determinar el porcentaje de absorción del agregado grueso, aplicando la siguiente fórmula:

$$Abs(\%) = \frac{(B - A)}{A} \times 100$$

Donde,

A: El peso de la muestra seca en el aire, en gramos.

B: El peso medida en gramos sobre la cantidad de muestra impregnada superficialmente seca al aire.

C: El peso medida en gramos sobre la cantidad de muestra impregnada en el agua.

2.7.1.2.6. Método de ensayo estandarizado para la densidad, el peso específico y la absorción del agregado fino (NTP 400.022-2013).

a) Materiales y Equipos:

- Agregado fino (material a elaborar el ensayo) con humedad natural.
- Balanza calibrada.
- Cucharón metálico.
- Recipiente metálico.
- Un tamiz N°4.
- Una bandeja metálica.
- Un molde cónico.
- Una pequeña varilla para apisonar la muestra.
- Un Picnómetro.
- Horno que aplique a $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

b) Procedimiento del ensayo:

- Usando el tamiz N°4, pasar el agregado fino por el tamiz, obteniendo aproximadamente 1kg.
- Colocar la muestra en el horno durante las 24 horas a una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- Después de retirar la muestra del horno, sumergir y luego esperar a que la muestra se seque con la temperatura ambiente durante 1 hora a 3 horas.

- Luego, dejar la muestra a saturar a una temperatura ambiente durante las 24 horas \pm 4 horas. Pasado las 24 horas, se empieza a decantar la muestra.
- Después de decantar la muestra, se empieza a colocar la muestra en la bandeja, esparciendo la muestra y dejar secar a temperatura ambiente. Con ayuda de una secadora liviana o abanicando lentamente encima de muestra, se trata de secar la muestra con aire caliente.
- Seguido, se usa el cono para colocar la muestra dentro hasta alcanzar la tercera parte del volumen. Luego, dando 10 golpes con el apisonador en el interior del cono.
- Nuevamente, se vuelve a realiza el mismo procedimiento dos veces más. Sin embargo, en el último solo dar 5 golpes con apisonador al interior del cono.
- Elevar el cono y observar que el agregado del interior no se desmoroné completamente. Sin embargo, fuese el caso que falle el ensayo, solo volver a repetir ese procedimiento hasta conseguir un secado – compactado.
- Luego, obtener aproximadamente 50 gramos de la muestra.
- Posteriormente, pesamos el picnómetro y obtener ese dato para después, seguido se pesamos el picnómetro con agua hasta el 90% del volumen marcado en el recipiente.
- Lentamente, vaciar el contenido de la muestra dentro del picnómetro, teniendo cuidado de perder particular de la muestra. Así eliminando el aire contenido en el picnómetro, con unas pequeñas vueltas durante 15 min.
- En seguida, completar el llenado del picnómetro con agua y la ayuda de una pipeta. Además, hacer llegar el nivel de la línea que limita el volumen requerido

del agua, de esa manera se van a ir empujando las pequeñas partículas pegadas del cuello del picnómetro.

- Al final, apuntamos el peso del picnómetro con la muestra.
- Una vez obtenido los datos, se realiza el cálculo para determinar el peso específico del agregado fino, aplicando la siguiente fórmula:

$$G.E. (OD) = \frac{A}{(B + S - C)}$$

- Una vez obtenido los datos, se realiza el cálculo para determinar el porcentaje de absorción del agregado fino, aplicando la siguiente fórmula:

$$Abs(\%) = \frac{(S - A)}{A} \times 100$$

Donde,

A: El peso de la muestra seca.

B: El peso del picnómetro + peso del agua.

C: El peso del picnómetro + muestra + agua.

S: El peso de la muestra superficialmente seca.

2.7.2. Resistencia a la compresión de cilindros de concreto (ASTM C 39)

a) Materiales y Equipos:

- Cilindros de concreto (el diámetro de la base es de 4 pulgadas y la altura es de 8 pulgadas).
- Escuadras metálicas.
- Un flexómetro.
- Equipo de láminas graduadas.
- Una prensa.

b) Procedimiento del ensayo:

- Medir los cilindros de concreto, para determinar el diámetro y el área de la sección.
- Corroborar que los lados de los cilindros de concreto estén paralelos y verificar que no presenten inclinación en las caras.
- Después, las probetas se colocarán en la máquina (prensa) para realizar la ruptura.
- Se determinará la ruptura cuando apliquen carga a la probeta y a su vez llega a tener una falla.
- Nuevamente, se vuelve a realizar el mismo procedimiento dos veces más. Sin embargo, en el último solo dar 5 golpes con apisonador al interior del cono.
- Seguido, apuntamos el tipo de falla que presenta la probeta y la máxima carga que recibe.
- Una vez obtenido los datos, se realiza el cálculo para determinar la resistencia a la compresión de los cilindros de concreto, aplicando la siguiente fórmula:

$$R = \frac{P}{A}$$

Donde,

R: El esfuerzo a la compresión de la probeta.

P: La máxima carga aplicada en la probeta (kn).

A: El área de la cara axial de la probeta (mm²).

2.7.3. Método de ensayo estandarizado para delimitar la resistencia a la tracción del concreto en probetas cilíndricas.

a) Materiales y Equipos:

- Probetas de concreto.

- Equipo de Compresión.
- Prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022.

b) Procedimiento del ensayo:

Se usarán las muestras de concreto cilíndricas curadas según los días que se establecieron para el desarrollo de la presente investigación, los cuales serán (7, 14 y 28 días). Pasado estos días se procederá a retirar las muestras y se realizarán las medidas de las caras laterales en el eje horizontal, luego se medirán las alturas de los 2 lados de la probeta en el eje vertical, estas medidas se realizarán con un vernier de 0.01mm. Finalmente, se colocarán dentro de la prensa de concreto digital en el plano perpendicular a la placa inferior y superior de la prensa para aplicar una fuerza compresiva diametral hasta que la falla ocurra, luego de esto se registrarán los datos obtenidos por la máquina.

c) Expresión de resultados:

Se calculó la resistencia a la tracción indirecta mediante la siguiente fórmula

$$St = \frac{2 * p}{\pi * t * d}$$

Dónde:

St: Resistencia a la Tracción Indirecta (kg/cm²)

P: Carga Máxima (kg).

T: Altura de la Probeta (cm).

d: Diámetro de la Probeta (cm).

π : PI

2.7.4. Ensayo de Contenido de Aire en el Concreto Fresco

a) Materiales y Equipos:

- Muestra de Concreto
- Varilla de metal, Olla Washington
- Medidor de Aire Tipo B
- Pipeta, combo de goma, regla Metálica, cucharón

b) Procedimiento:

Se realizará mediante el medidor tipo B, se tomará una porción de la mezcla del concreto de cada una de las proporciones de fibra de vidrio que se utilizaran para los diferentes ensayos durante el desarrollo de la presente tesis, se colocará la muestra de concreto en la olla Washington en 3 capas de igual volumen, luego se procederá a compactar cada capa con 25 golpes de varilla distribuidos uniformemente, al mismo tiempo se golpeará con el combo de goma de 10 a 15 veces hasta cubrir los vacíos que se puedan producir por el apisonado, al finalizar la compactación se procederá a realizar el enrazado de la superficie hasta que esta se encuentre totalmente liza, también se deberá retirar los excesos de concreto con un trapo limpio hasta que el recipiente no contenga partículas que impidan el ajuste de la tapa, después se deberá ensamblar la tapa del medidor tipo B con el recipiente y se deberá asegurar las grapas en cruz para poder garantizar un cierre hermético, se cerrará la válvula de purga de aire, después se procederá a verter el agua con la pipeta a través de una sola de las válvulas para empujar el aire hacia la otra válvula y así llenar el espacio vacío que queda entre el concreto y la tapa, se deberá golpear las paredes del recipiente para asegurar que no quede aire en forma de burbujas, al llenarse el espacio el agua saldrá por la válvula opuesta, bombear aire dentro de la

cámara de aire de la tapa llevando la aguja hasta el punto de lectura inicial, definido previamente en un proceso de calibración y golpear suavemente hasta que se estabilice la aguja, se deberá esperar unos segundos hasta que el aire comprimido se enfríe y luego se procederá a cerrar las 2 válvulas de paso en la tapa del medidor y abrir la valvular de aire principal, golpear firmemente la pared del recipiente con el martillo de goma, finalmente golpear suavemente con los dedos el manómetro, esperar unos segundos y proceder a tomar la lectura del contenido de aire.

2.7.5. Ensayo de Succión Capilar

a) Materiales:

- Discos de 50 +/- 2 mm de espesor
- Charola de metal, impermeabilizante, estufa

b) Procedimiento:

Se utilizarán discos de extraídos de las probetas con un espesor de 50 +/- 2 mm, la cual se obtiene a través del aserrado, realizado a 30 mm del extremo inferior de la base, luego se deberá impermeabilizar toda la superficie lateral de los discos para evitar la absorción en las áreas no contempladas para la toma de datos, seguidamente se deberá someter al secado en estufa a una temperatura de 50 +/- 2 °C, hasta que la diferencia entre 2 pesos distintos sea menor que el 0.1 % de la última medición, una vez secadas las muestras se registra el peso seco, finalmente se introducen en un recipiente con una altura de agua respecto a la base de 3 mm de agua, el cual se le registra como el peso inicial, seguidamente se tomara pesos en los tiempos de (0.5,1,2,3,4,5.6,24,48 h...), hasta que la variación de la masa de las muestras sea menor a 0.1% entre dos determinaciones sucesivas, finalizado el ensayo se determina la capacidad de succión capilar de cada probeta.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1. Características Físicas – Mecánicas del agregado grueso y fino

3.1.1. El contenido de Humedad (NTP 339.185-2013)

Tabla 6

El contenido de humedad del agregado fino.

CONTENIDO DE HUMEDAD - AGREGADO FINO				
DESCRIPCIÓN	U.M.	PRUEBA 1	PRUEBA 2	PROMEDIO
Peso recipiente	gr	67.8	67.1	
Peso recipiente + muestra húmeda	gr	851.1	840.2	
Peso recipiente + muestra seca	gr	828.0	816.5	
Peso de muestra húmeda	gr	783.3	773.1	
Peso de muestra seca	gr	760.2	749.4	
Peso de agua	gr	23.0	24.0	
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	3.0	3.2	3.1

De acuerdo a lo observado en la tabla 6, se analizaron dos pruebas teniendo como resultados en la prueba 1 un contenido de humedad de 3.0%, mientras que en la prueba 2 se obtuvo un contenido de humedad de 3.2%. Finalmente, se obtuvo un promedio de 3.1% la cual se encuentra dentro de los valores típicos promedio de contenido de humedad.

Tabla 7

El contenido de humedad del agregado grueso.

CONTENIDO DE HUMEDAD - AGREGADO GRUESO				
DESCRIPCIÓN	U.M.	PRUEBA 1	PRUEBA 2	PROMEDIO
Peso recipiente	gr	107	107	
Peso recipiente + muestra húmeda	gr	2,167	2,190	
Peso recipiente + muestra seca	gr	2,136	2,190	
Peso de muestra húmeda	gr	2,060	2,083	
Peso de muestra seca	gr	2,029	2,052	
Peso de agua	gr	31	32	
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	1.5	1.5	1.5

De acuerdo a lo observado en la tabla 7, se analizaron dos pruebas teniendo como resultados un contenido de humedad de 1.5% en las dos pruebas, dando como resultado un promedio de 1.5% la cual se encuentra dentro de los valores típicos promedio de contenido de humedad.

3.1.2. Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino, grueso y global (NTP 400.012-2013)

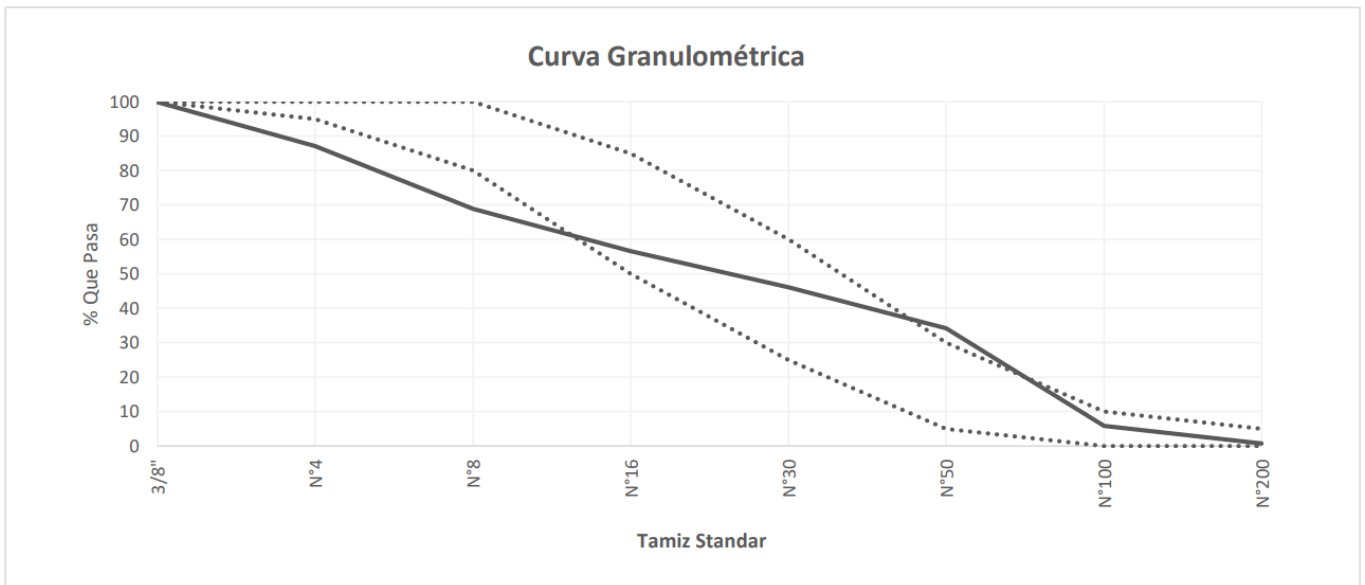
Tabla 8

Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - AGREGADO FINO									
TAMIZ ESTÁNDAR	ABERT. (mm)	PESO RETEN. (gr)	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUM	% QUE PASA	LÍMITES (NTP 400.0.37)		DATOS DE LA MUESTRA	
						Mínimo	Máximo		
3/8"	9.500	0.8	0.1	0.1	99.9	100	100	Características físicas: Tamaño máx. nom: 3/8" Contenido de humedad: 3.10% Módulo de Finura: 3.01	
N°4	4.750	128.0	12.8	12.9	87.1	95	100		
N°8	2.360	182.4	18.2	31.1	68.9	80	100		
N°16	1.180	123.0	12.3	43.4	56.6	50	85		
N°30	0.600	105.1	10.5	54.0	46.1	25	60		
N°50	0.300	118.5	11.9	65.8	34.2	5	30		
N°100	0.150	283.5	28.4	94.2	5.9	0	10		
N°200	0.075	51.1	5.1	99.3	0.7	0	5		
Fondo	-	7.6	0.8	100.0	0.0				
		1000.0	100.0						

En la tabla 8, se realizó el análisis granulométrico del agregado fino con una muestra de 1000gr, donde se determinó un tamaño máximo nominal de 3/8". Además, se obtuvo un módulo de finura de 3.01, esta última se encuentra dentro de los rangos establecidos por la NTP 400.0.37.

Figura 2: Análisis granulométrico por tamizado del agregado fino.



Según la curva granulométrica, se determinó que la granulométrica obtenida del agregado fino se encuentra dentro de los límites inferiores y superiores de los porcentajes que pasan por los tamices, según lo estipula la norma NTP400.0.37.

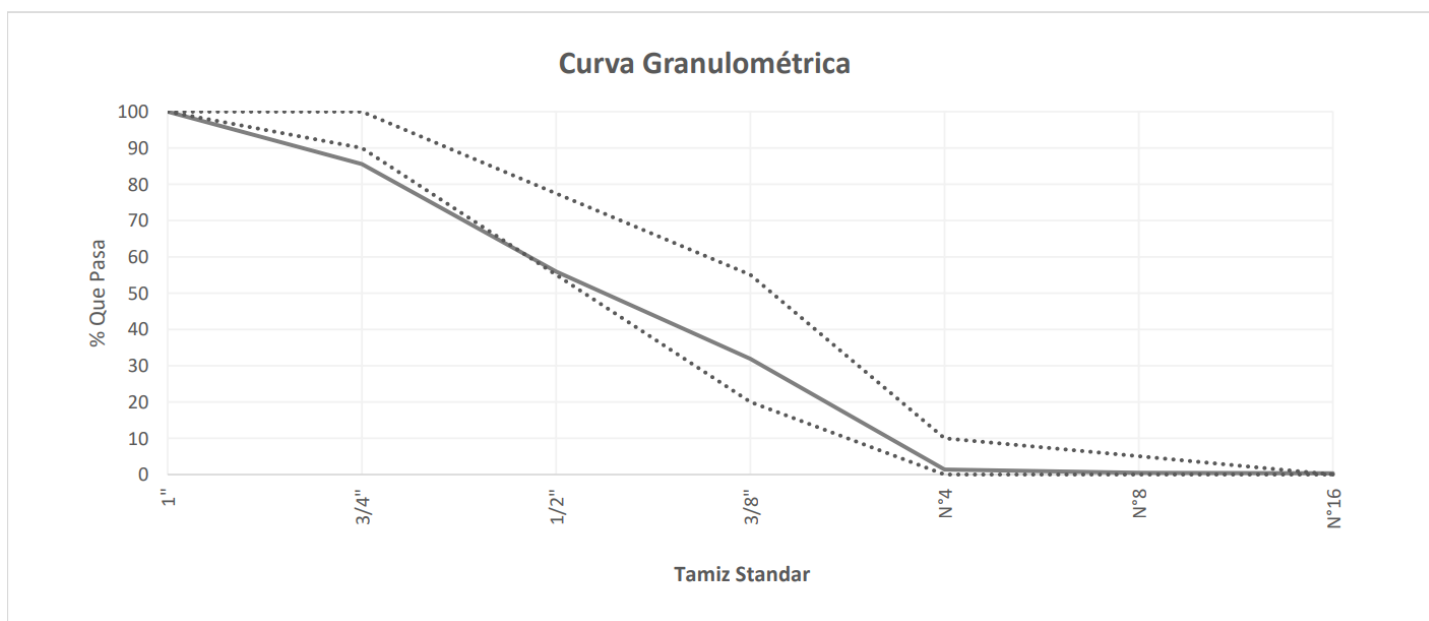
Tabla 9

Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - AGREGADO GRUESO								
TAMIZ ESTÁNDAR	ABERT. (mm)	PESO RETEN. (gr)	% RETEN. PARCIAL	% RETEN. ACUM	% QUE PASA	LÍMITES HUSO 67 (NTP 400.0.37)		DATOS DE LA MUESTRA
						Mínimo	Máximo	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0			
1"	25.00	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100	Características físicas:
3/4"	19.00	720.1	14.4	14.4	85.6	90	100	
1/2"	12.50	1485	29.7	44.1	55.9			Contenido de humedad: 1.50%
3/8"	9.50	1200.5	24.0	68.1	31.9	20	55	
N°4	4.75	1528.0	30.6	98.7	1.3	0	10	Módulo de Finura: 6.80
N°8	2.36	1528.0	0.8	99.5	0.5	0	5	
N°16	2.36	9.5	0.2	99.7	0.3			
Fondo	-	16.9	0.3	100.0	0.0			
			5000.0	100.0				

En la tabla 9, se realizó el análisis granulométrico del agregado grueso con una muestra de 5000gr, donde se determinó un tamaño máximo nominal de 3/4". Además, se obtuvo un módulo de finura de 6.08, esta última se encuentra dentro de los rangos establecidos por la NTP 400.0.37.

Figura 3: *Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso.*



Según la curva granulométrica, se determinó que la granulométrica obtenida del agregado grueso se encuentra dentro de los límites inferiores y superiores de los porcentajes que pasan por los tamices, según lo estipula la norma NTP400.0.37.

3.1.3. El peso específico y la absorción del agregado grueso (NTP 400.021-2013)

Tabla 10

El peso específico y la absorción del agregado grueso.

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN - AGREGADO GRUESO				
DESCRIPCIÓN	U.M.	PRUEBA 1	PRUEBA 2	PROMEDIO
Peso de la muestra secada en horno al aire	gr	2,704	2,662	
Peso de muestra en estado SSS al aire	gr	2,770	2,736	
Peso de muestra en saturada en agua	gr	1,669	2,736	
Peso específico base seca	gr/cm ³	2.46	2.45	2.46
Peso específico base SSS	gr/cm ³	2.52	2.52	2.52
Absorción	%	2.5	2.8	2.7

De acuerdo a lo observado en la tabla 10, para realizar el ensayo se tomaron dos pruebas teniendo como resultado en el peso específico base seca un promedio de 2.46gr/cm³. Asimismo, el peso específico base SSS obtuvo un promedio de 2.52 gr/cm³. También, se determinó un promedio de absorción de 2.7%.

3.1.4. El peso específico y la absorción del agregado fino (NTP 400.022-2013)

Tabla 11

El peso específico y la absorción del agregado fino.

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN - AGREGADO FINO				
DESCRIPCIÓN	U.M.	PRUEBA 1	PRUEBA 2	PROMEDIO
Peso de la muestra secada en horno al aire	gr	452.6	67.1	
Peso pignómetro lleno de agua	gr	1443.7	840.2	
Peso pignómetro lleno de muestra y agua	gr	1718.3	816.5	
Peso de muestra en estado SSS	gr	460.2	749.4	
Peso específico base seca	gr/cm ₃	2.44	2.44	2.44
Peso específico base SSS	gr/cm ₃	2.48	2.48	2.48
Absorción	%	1.7	1.7	1.7

De acuerdo a lo observado en la tabla 11, para realizar el ensayo se tomaron dos pruebas teniendo como resultado en el peso específico base seca un promedio de 2.44gr/cm³. Asimismo, el peso específico base SSS obtuvo un promedio de 2.48 gr/cm³. También, se determinó un promedio de absorción de 1.7%.

3.1.5. El Peso Unitario y los vacíos en los agregados (NTP 400.017-2011)

3.1.5.1. El Peso Unitario Suelto y Compactado del agregado fino

Tabla 12

El Peso Unitario Suelto y Compactado del agregado fino.

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO - AGREGADO FINO					
DESCRIPCIÓN	U.M.	PRUEBA 1	PRUEBA 2	PRUEBA 3	PROMEDIO

Peso recipiente + muestra suelta	kg	20.7200	20.7400	20.8000	
Peso recipiente + muestra apisonada	kg	23.1200	23.1800	23.3000	
Peso de recipiente	kg	6.3800	6.3800	6.3800	
Peso de muestra en estado suelto	kg	14.3400	14.3600	14.4200	
Peso de muestra en estado compactado	kg	16.7400	16.8000	16.9200	
Volumen del recipiente	m ³	0.0091	0.0091	0.0091	
Peso unitario suelto	gr/cm ³	1,576	1,578	1,585	1,580
Peso unitario compactado	gr/cm ³	1,840	1,846	1,859	1,848

De acuerdo a lo observado en la tabla 12, para realizar el ensayo se tomaron tres pruebas teniendo como resultado un promedio de 1,580gr/cm³ en el peso unitario suelto. Asimismo, se obtuvo un promedio de 1,848 gr/cm³ en el peso unitario compactado.

3.1.5.2. El Peso Unitario Suelto y Compactado del agregado grueso

Tabla 13

El Peso Unitario Suelto y Compactado del agregado grueso.

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO - AGREGADO GRUESO					
DESCRIPCIÓN	U.M.	PRUEBA 1	PRUEBA 2	PRUEBA 3	PROMEDIO
Peso recipiente + muestra suelta	kg	20.7800	20.8000	20.8400	
Peso recipiente + muestra apisonada	kg	22.3200	22.3800	22.5000	
Peso de recipiente	kg	6.3800	6.3800	6.3800	
Peso de muestra en estado suelto	kg	14.4000	14.4200	14.4600	
Peso de muestra en estado compactado	kg	15.9400	16.0000	16.1200	
Volumen del recipiente	m ³	0.0091	0.0091	0.0091	
Peso unitario suelto	gr/cm ³	1,582	1,585	1,589	1,585
Peso unitario compactado	gr/cm ³	1,752	1,758	1,771	1,760

De acuerdo a lo observado en la tabla 13, para realizar el ensayo se tomaron tres pruebas teniendo como resultado un promedio de 1,585gr/cm³ en el peso unitario suelto. Asimismo, se obtuvo un promedio de 1,760 gr/cm³ en el peso unitario compactado.

3.2. La Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto (ASTM C 39)

3.2.1. La Resistencia a la Compresión (CONCRETO PATRÓN)

3.2.1.1. La Resistencia a la Compresión a los 7 días de curado

Tabla 14

La Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto - Concreto Patrón.

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN - CONCRETO PATRÓN							
CÓDIGO	EDAD ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA SECCIÓN (cm ²)	CARGA MÁXIMA (KN)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		TIPO DE FRACTURA
					(Mpa)	(kg/cm ²)	
034-TEM-P01	7	10.26	82.7	131.0	15.8	162	2
034-TEM-P02	7	10.27	82.8	123.9	15.0	153	2
034-TEM-P03	7	10.23	82.2	139.2	16.9	173	2
034-TEM-P04	7	10.28	83.0	141.3	17.0	174	2
PROMEDIO					16.2	165	

De acuerdo a lo observado en la tabla 14, se tomaron cuatro muestras de probetas del concreto patrón para realizar el ensayo de resistencia a la compresión a la edad de 7 días. Se obtuvo que la muestra 034-TEM-P1 adquirió una resistencia a la compresión de 15.8 Mpa, la muestra 034-TEM-P02 obtuvo una resistencia de 15.0 Mpa, mientras que en la muestra 034-TEM-P03 obtuvo una resistencia de 16.9 Mpa, la muestra 034-TEM-P04 obtuvo una resistencia de 17.0 Mpa. Finalmente, teniendo como promedio una resistencia a la compresión de 16.2 Mpa.

3.2.1.2. La Resistencia a la Compresión a los 14 días de curado

Tabla 15

La Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto - Concreto Patrón.

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN - CONCRETO PATRÓN							
CÓDIGO	EDAD ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA SECCIÓN (cm ²)	CARGA MÁXIMA (KN)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		TIPO DE FRACTURA
					(Mpa)	(kg/cm ²)	
034-TEM-P05	14	10.08	79.8	186.6	23.4	238	2
034-TEM-P06	14	10.10	80.1	175.1	21.8	223	2

034-TEM-P07	14	10.10	80.1	174.8	21.8	222	2
034-TEM-P08	14	10.14	80.8	182.0	22.5	230	2
PROMEDIO					22.4	228	

De acuerdo a lo observado en la tabla 15, se tomaron cuatro muestras de probetas del concreto patrón para realizar el ensayo de resistencia a la compresión a la edad de 14 días. Se obtuvo que la muestra 034-TEM-P5 adquirió una resistencia a la compresión de 23.4 Mpa, las muestras 034-TEM-P06 y 034-TEM-P07 obtuvieron una resistencia de 21.8 Mpa, la muestra 034-TEM-P08 obtuvo una resistencia de 22.5 Mpa. Finalmente, teniendo como promedio una resistencia a la compresión de 22.4 Mpa.

3.2.1.3. La Resistencia a la Compresión a los 28 días de curado

Tabla 16

La Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto - Concreto Patrón.

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN - CONCRETO PATRÓN							
CÓDIGO	EDAD ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA SECCIÓN (cm ²)	CARGA MÁXIMA (KN)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		TIPO DE FRACTURA
					(Mpa)	(kg/cm ²)	
034-TEM-P09	28	10.21	81.9	203.3	24.8	253	2
034-TEM-P10	28	10.19	81.6	220.4	27.0	276	2
034-TEM-P11	28	10.23	82.2	212.9	25.9	264	2
034-TEM-P12	28	10.22	82.0	205.7	25.1	256	2
PROMEDIO					25.7	262	

De acuerdo a lo observado en la tabla 16, se tomaron cuatro muestras de probetas del concreto patrón para realizar el ensayo de resistencia a la compresión a la edad de 28 días. Se obtuvo que la muestra 034-TEM-P09 adquirió una resistencia a la compresión de 24.8 Mpa, la muestra 034-TEM-P10 obtuvo una resistencia de 27.0 Mpa, mientras que en la muestra 034-TEM-P11 obtuvo una resistencia de 25.9 Mpa, la muestra 034-TEM-P12 obtuvo una resistencia de 25.1 Mpa. Finalmente, teniendo como promedio una resistencia a la compresión de 25.7 Mpa.

3.2.2. La Resistencia a la Compresión (Concreto con Fibra 300g)

3.2.2.1. La Resistencia a la Compresión a los 7 días de curado

Tabla 17

La Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 300 g.

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN CON 300 gr/m ³ DE FIBRA DE VIDRIO							
CÓDIGO	EDAD ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA SECCIÓN (cm ²)	CARGA MÁXIMA (KN)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		TIPO DE FRACTURA
					(Mpa)	(kg/cm ²)	
034-TEM-P13	7	10.15	80.9	126.6	15.6	160	2
034-TEM-P14	7	10.20	81.7	122.5	15.0	153	2
034-TEM-P15	7	10.24	82.4	124.7	15.1	154	2
034-TEM-P16	7	10.20	81.7	120.4	14.7	150	2
PROMEDIO					15.1	154	

De acuerdo a lo observado en la tabla 17, se tomaron cuatro muestras de probetas del concreto con 300 gr/m³ de fibra de vidrio para realizar el ensayo de resistencia a la compresión a la edad de 7 días. Se obtuvo que la muestras 034-TEM-P13 adquirió una resistencia a la compresión de 15.6 Mpa, la muestra 034-TEM-P14 obtuvo una resistencia de 15.0 Mpa, mientras que en la muestra 034-TEM-P15 obtuvo una resistencia de 15.1 Mpa, la muestra 034-TEM-P16 obtuvo una resistencia de 14.7 Mpa. Finalmente, teniendo como promedio una resistencia a la compresión de 15.1 Mpa.

3.2.2.2. La Resistencia a la Compresión a los 14 días de curado

Tabla 18

La Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 300 g.

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN CON 300 g/m ³ DE FIBRA DE VIDRIO							
CÓDIGO	EDAD ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA SECCIÓN (cm ²)	CARGA MÁXIMA (KN)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		TIPO DE FRACTURA
					(Mpa)	(kg/cm ²)	
034-TEM-P17	14	10.17	81.2	159.5	19.6	200	2
034-TEM-P18	14	10.15	80.9	156.0	19.3	197	2
034-TEM-P19	14	10.13	80.6	156.3	19.4	198	2
034-TEM-P20	14	10.17	81.2	160.2	19.7	201	2
PROMEDIO					19.5	199	

De acuerdo a lo observado en la tabla 18, se tomaron cuatro muestras de probetas del concreto con 300 gr/m³ de fibra de vidrio para realizar el ensayo de resistencia a la compresión a la edad de 14 días. Se obtuvo que la muestras 034-TEM-P17 adquirió una resistencia a la compresión de 19.6 Mpa, la muestra 034-TEM-P18 obtuvo una resistencia de 19.3Mpa, mientras que en la muestra 034-TEM-P19 obtuvo una resistencia de 19.4 Mpa, la muestra 034-TEM-P20 obtuvo una resistencia de 19.7 Mpa. Finalmente, teniendo como promedio una resistencia a la compresión de 19.5 Mpa.

3.2.2.3. La Resistencia a la Compresión a los 28 días de curado

Tabla 19

La Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 300 g.

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN CON 300 g/m ³ DE FIBRA DE VIDRIO							
CÓDIGO	EDAD ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA SECCIÓN (cm ²)	CARGA MÁXIMA (KN)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		TIPO DE FRACTURA
					(Mpa)	(kg/cm ²)	
034-TEM-P21	28	10.23	82.2	209.6	25.5	260	2
034-TEM-P22	28	10.21	81.9	199.5	24.4	249	2
034-TEM-P23	28	10.22	82.0	206.1	25.1	256	2
034-TEM-P24	28	10.22	82.0	207.2	25.3	258	2
PROMEDIO					25.1	256	

De acuerdo a lo observado en la tabla 19, se tomaron cuatro muestras de probetas del concreto con 300 gr/m³ de fibra de vidrio para realizar el ensayo de resistencia a la compresión a la edad de 28 días. Se obtuvo que la muestras 034-TEM-P21 adquirió una resistencia a la compresión de 25.5 Mpa, la muestra 034-TEM-P22 obtuvo una resistencia de 24.4 Mpa, mientras que en la muestra 034-TEM-P23 obtuvo una resistencia de 25.1 Mpa, la muestra 034-TEM-P24 obtuvo una resistencia de 25.3 Mpa. Finalmente, teniendo como promedio una resistencia a la compresión de 25.1 Mpa.

3.2.3. La Resistencia a la Compresión (Concreto con Fibra 600g)

3.2.3.1. La Resistencia a la Compresión a los 7 días de curado

Tabla 20

La Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 600 g.

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN
CON 600 g/m³ DE FIBRA DE VIDRIO**

CÓDIGO	EDAD ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA SECCIÓN (cm ²)	CARGA MÁXIMA (KN)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		TIPO DE FRACTURA
					(Mpa)	(kg/cm ²)	
034-TEM-P25	7	10.16	81.1	160.4	19.8	202	2
034-TEM-P26	7	10.20	81.7	157.1	19.2	196	2
034-TEM-P27	7	10.10	80.1	162.9	20.3	207	2
034-TEM-P28	7	10.80	81.4	160.4	19.7	201	2
PROMEDIO					19.8	202	

De acuerdo a lo observado en la tabla 20, se tomaron cuatro muestras de probetas del concreto con 600 gr/m³ de fibra de vidrio para realizar el ensayo de resistencia a la compresión a la edad de 7 días. Se obtuvo que la muestra 034-TEM-P25 adquirió una resistencia a la compresión de 19.8 Mpa, la muestra 034-TEM-P26 obtuvo una resistencia de 19.2 Mpa, mientras que en la muestra 034-TEM-P27 obtuvo una resistencia de 20.3 Mpa, la muestra 034-TEM-P28 obtuvo una resistencia de 19.7 Mpa. Finalmente, teniendo como promedio una resistencia a la compresión de 19.8 Mpa.

3.2.3.2. La Resistencia a la Compresión a los 14 días de curado

Tabla 21

La Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 600 g.

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN
CON 600 g/m³ DE FIBRA DE VIDRIO**

CÓDIGO	EDAD ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA SECCIÓN (cm ²)	CARGA MÁXIMA (KN)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		TIPO DE FRACTURA
					(Mpa)	(kg/cm ²)	
034-TEM-P29	14	10.24	82.4	200.4	24.3	248	2
034-TEM-P30	14	10.23	82.2	198.9	24.2	247	2
034-TEM-P31	14	10.30	83.3	196.9	23.6	241	2
034-TEM-P32	14	10.24	82.4	190.3	23.1	236	2
PROMEDIO					23.8	243	

De acuerdo a lo observado en la tabla 21, se tomaron cuatro muestras de probetas del concreto con 600 gr/m³ de fibra de vidrio para realizar el ensayo de resistencia a la compresión a la edad de 14 días. Se obtuvo que la muestra 034-TEM-P29 adquirió una resistencia a la compresión de 24.3 Mpa, la muestra 034-TEM-P30 obtuvo una resistencia de 24.2 Mpa, mientras que en la muestra 034-TEM-P31 obtuvo una resistencia de 23.6 Mpa, finalmente la muestra 034-TEM-P32 obtuvo una resistencia de 23.1 Mpa. Finalmente, teniendo como promedio una resistencia a la compresión de 23.8 Mpa.

3.2.3.3. La Resistencia a la Compresión a los 28 días de curado

Tabla 22

La Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 600 g.

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN CON 600 g/m ³ DE FIBRA DE VIDRIO							
CÓDIGO	EDAD ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA SECCIÓN (cm ²)	CARGA MÁXIMA (KN)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		TIPO DE FRACTURA
					(Mpa)	(kg/cm ²)	
034-TEM-P33	28	10.22	82.0	230.8	28.1	287	2
034-TEM-P34	28	10.21	81.9	233.5	28.5	291	2
034-TEM-P35	28	10.25	82.5	223.3	27.1	276	2
034-TEM-P36	28	10.23	82.2	227.1	27.6	282	2
PROMEDIO					27.8	284	

De acuerdo a lo observado en la tabla 22, se tomaron cuatro muestras de probetas del concreto con 600 gr/m³ de fibra de vidrio para realizar el ensayo de resistencia a la compresión a la edad de 28 días. Se obtuvo que la muestra 034-TEM-P33 adquirió una resistencia a la compresión de 28.1 Mpa, la muestra 034-TEM-P34 obtuvo una resistencia de 28.5 Mpa, mientras que en la muestra 034-TEM-P35 obtuvo una resistencia de 27.1 Mpa, la muestra 034-TEM-P36 obtuvo una resistencia de 27.6 Mpa. Finalmente, teniendo como promedio una resistencia a la compresión de 27.8 Mpa.

3.2.4. La Resistencia a la Compresión (Concreto con Fibra 900g)

3.2.4.1. La Resistencia a la Compresión a los 7 días de curado

Tabla 23

La Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 900 g.

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN CON 900 g/m ³ DE FIBRA DE VIDRIO							
---	--	--	--	--	--	--	--

CÓDIGO	EDAD ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA SECCIÓN (cm ²)	CARGA MÁXIMA (KN)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		TIPO DE FRACTURA
					(Mpa)	(kg/cm ²)	
034-TEM-P37	7	10.20	81.7	154.0	18.8	192	2
034-TEM-P38	7	10.22	82.0	162.4	19.8	202	2
034-TEM-P39	7	10.17	81.2	154.9	19.1	194	2
034-TEM-P40	7	10.21	81.9	156.8	19.2	195	2
PROMEDIO					19.2	196	

De acuerdo a lo observado en la tabla 23, se tomaron cuatro muestras de probetas del concreto con 900 gr/m³ de fibra de vidrio para realizar el ensayo de resistencia a la compresión a la edad de 7 días. Se obtuvo que la muestra 034-TEM-P37 adquirió una resistencia a la compresión de 18.8 Mpa, la muestra 034-TEM-P38 obtuvo una resistencia de 19.8 Mpa, mientras que en la muestra 034-TEM-P39 obtuvo una resistencia de 19.1 Mpa, la muestra 034-TEM-P40 obtuvo una resistencia de 19.2 Mpa. Finalmente, teniendo como promedio una resistencia a la compresión de 19.2 Mpa.

3.2.4.2. La Resistencia a la Compresión a los 14 días de curado

Tabla 24

La Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 900 g.

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN CON 900 g/m³ DE FIBRA DE VIDRIO							
CÓDIGO	EDAD ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA SECCIÓN (cm ²)	CARGA MÁXIMA (KN)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		TIPO DE FRACTURA
					(Mpa)	(kg/cm ²)	
034-TEM-P41	14	10.23	82.2	194.7	23.7	242	2
034-TEM-P42	14	10.22	82.0	191.8	23.4	238	2
034-TEM-P43	14	10.23	82.2	190.7	23.2	237	2
034-TEM-P44	14	10.23	82.2	187.0	22.7	232	2
PROMEDIO					23.3	237	

De acuerdo a lo observado en la tabla 24, se tomaron cuatro muestras de probetas del concreto con 900 gr/m³ de fibra de vidrio para realizar el ensayo de resistencia a la compresión a la edad de 14 días. Se obtuvo que la muestra 034-TEM-P41 adquirió una resistencia a la compresión de 23.7 Mpa, la muestra 034-TEM-P42 obtuvo una resistencia de 23.4 Mpa, mientras que en la muestra 034-TEM-P43 obtuvo una resistencia de 23.2 Mpa, la muestra 034-TEM-P44 obtuvo una resistencia de 22.7 Mpa. Finalmente, teniendo como promedio una resistencia a la compresión de 23.3 Mpa.

3.2.4.1. La Resistencia a la Compresión a los 28 días de curado

Tabla 25

La Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 900 g.

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN CON 900 g/m ³ DE FIBRA DE VIDRIO							
CÓDIGO	EDAD ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	ÁREA SECCIÓN (cm ²)	CARGA MÁXIMA (KN)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		TIPO DE FRACTURA
					(Mpa)	(kg/cm ²)	
034-TEM-P45	28	10.24	82.4	227.5	27.6	282	2
034-TEM-P46	28	10.26	82.7	221.0	26.7	273	2
034-TEM-P47	28	10.22	82.0	224.7	27.4	279	2
034-TEM-P48	28	10.32	83.6	219.5	26.2	268	2
PROMEDIO					27.0	275	

De acuerdo a lo observado en la tabla 25, se tomaron cuatro muestras de probetas del concreto con 900 gr/m³ de fibra de vidrio para realizar el ensayo de resistencia a la compresión a la edad de 28 días. Se obtuvo que la muestra 034-TEM-P45 adquirió una resistencia a la compresión de 27.6 Mpa, la muestra 034-TEM-P46 obtuvo una resistencia de 26.7 Mpa, mientras que en la muestra 034-TEM-P47 obtuvo una resistencia de 27.4 Mpa, la muestra 034-TEM-P48 obtuvo una resistencia de 26.2 Mpa. Finalmente, teniendo como promedio una resistencia a la compresión de 27.0 Mpa.

3.2.4. Resultados de ensayos del concreto en estado fresco

Tabla 26

La Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto en estado fresco.

RESULTADOS DE ENSAYOS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO						
DESCRIPCIÓN	FECHA	TEMPERATURA (°C)	ASENTAMIENTO (in)	P.U.C. (kg/cm ³)	CONTENIDO AIRE (%)	

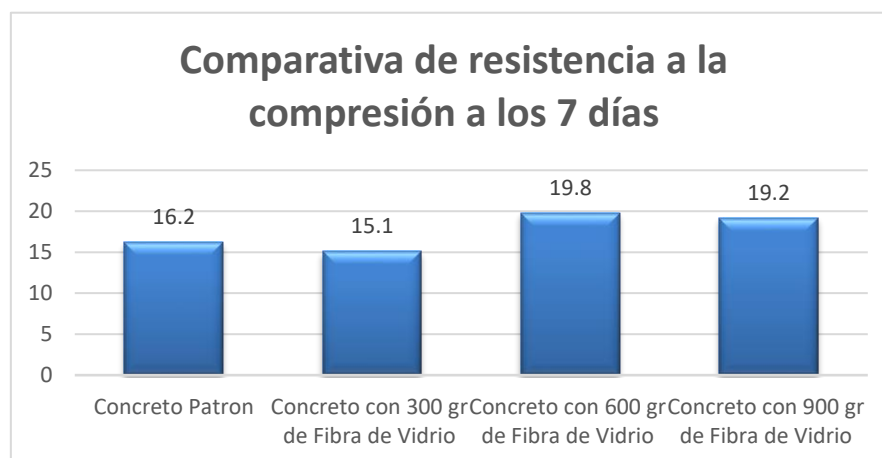
Concreto Patrón	26/07/2022	20.0	3.50	2,433	1.0%
Concreto con 300g/m ³ de fibra de vidrio	26/07/2022	20.0	3.50	2,424	1.1%
Concreto con 600g/m ³ de fibra de vidrio	27/07/2022	19.5	3.00	2,422	1.3%
Concreto con 900g/m ³ de fibra de vidrio	27/07/2022	20.5	2.75	2,396	1.3%

De acuerdo a lo observado en la tabla 26, el concreto en estado fresco obtuvo un asentamiento de 3.50 in. También, se obtuvo un peso unitario compactado de 2,433 kg/cm³ y un contenido de aire de 1.0%. Para el concreto de 300 gr/m³ se obtuvo un asentamiento de 3.50 in, un peso unitario compactado de 2,424 kg/cm³ y un contenido de aire de 1.1%. Para el concreto de 600 gr/m³ se obtuvo un asentamiento de 3.00 in, un peso unitario compactado de 2,422 kg/cm³ y un contenido de aire de 1.3%. Finalmente, en el concreto de 900 gr/m³ de fibra de vidrio se obtuvo un asentamiento de 2.75 in, un peso unitario compactado de 2,396 kg/cm³ y un contenido de aire de 1.3%.

3.2.5. Comparativa de Promedios de Resistencia a la Compresión

3.2.5.1. La Resistencia a la Compresión a los 7 días de curado

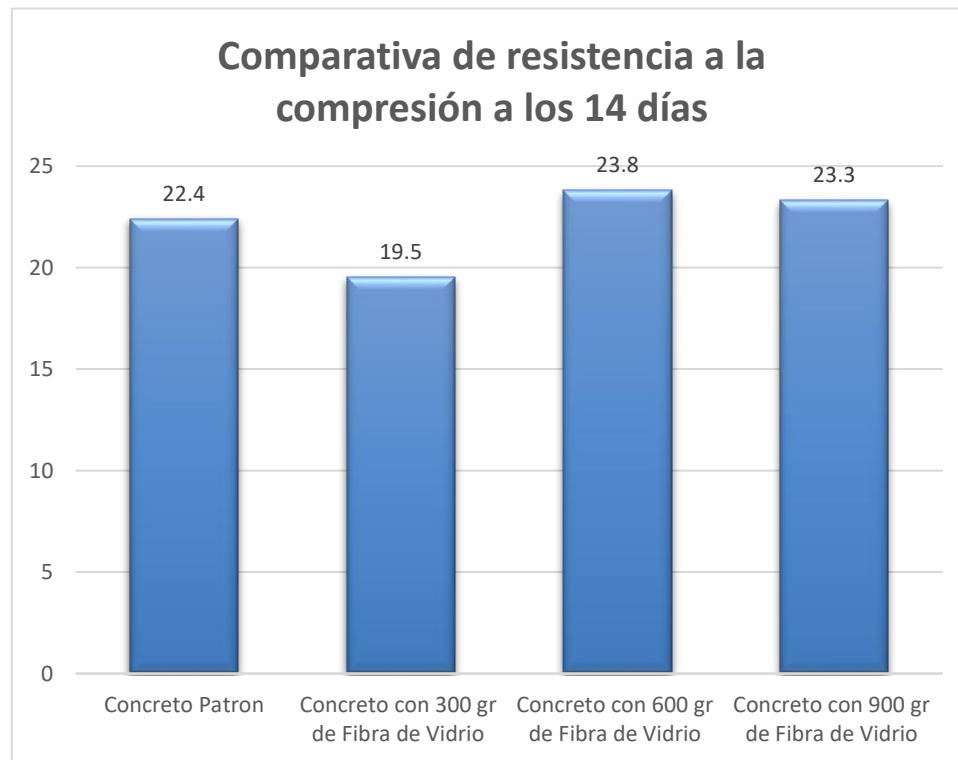
Figura 4: Comparativa de Promedios de Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto – Período de 7 días de curado.



Al comparar los resultados, se aprecia la variación de resistencia a la compresión del concreto patrón y las muestras con adición de 300gr, 600gr y 900gr de fibra de vidrio con respecto al peso del cemento. La probeta patrón muestra una resistencia de 16.2 Mpa, mientras que la muestra con 300 gr de fibra de vidrio alcanza una resistencia de 15.1 Mpa, la muestra con 600gr de fibra de vidrio alcanza una resistencia de 19.4 Mpa, siendo esta la que mayor resistencia aporta al concreto. Finalmente, la muestra con 900 gr de fibra de vidrio muestra una resistencia de 19.2 Mpa.

3.2.5.2. La Resistencia a la Compresión a los 14 días curado

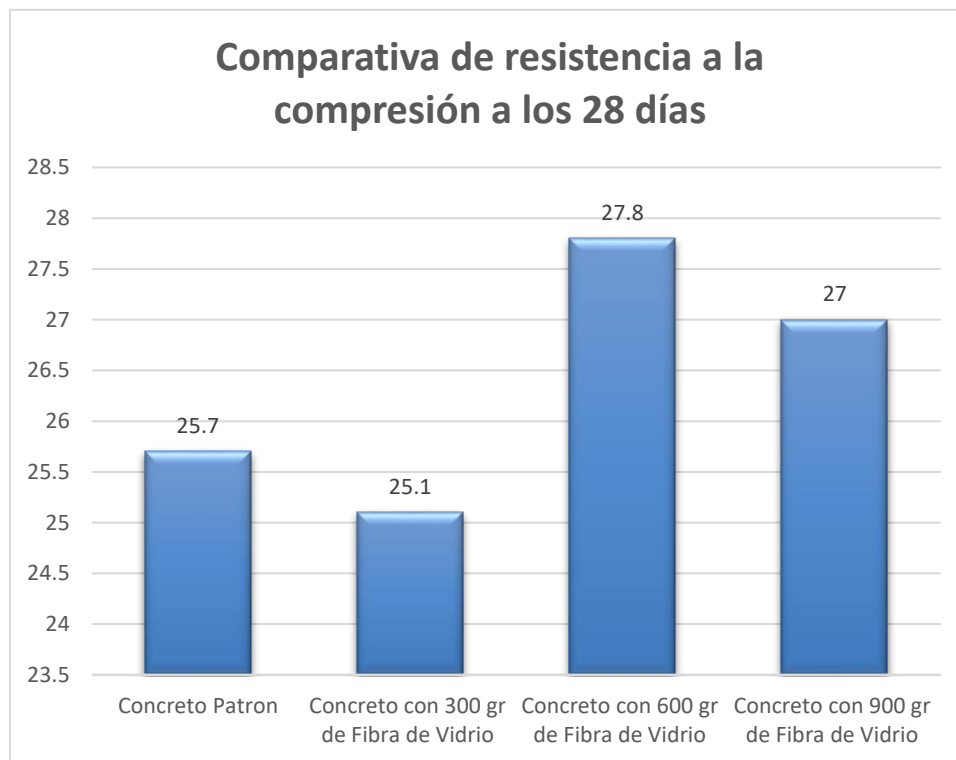
Figura 5: *Comparativa de Promedios de Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto – Período de 14 días de curado.*



Comparando los resultados, se aprecia la variación de resistencia a la compresión del concreto patrón y la muestras con adición de 300gr, 600gr y 900gr de fibra de vidrio con respecto al peso del cemento. La probeta patrón muestra una resistencia de 22.4 Mpa, mientras que la muestra con 300 gr de fibra de vidrio alcanza una resistencia de 19.5 Mpa, la muestra con 600gr de fibra de vidrio alcanza una resistencia de 23.8 Mpa, siendo esta la que mayor resistencia aporta al concreto. Finalmente, la muestra con 900 gr de fibra de vidrio muestra una resistencia de 23.3 Mpa.

3.2.5.3. La Resistencia a la Compresión a los 28 días curado

Figura 6: *Comparativa de Promedios de Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto – Período de 28 días de curado.*



Comparando los resultados, se aprecia la variación de resistencia a la compresión del concreto patrón y la muestras con adición de 300gr, 600gr y 900gr de fibra de vidrio con respecto al peso del cemento. La probeta patrón muestra una resistencia de 25.7 Mpa, mientras que la muestra con 300 gr de fibra de vidrio alcanza una resistencia de 25.1 Mpa, la muestra con 600gr de fibra de vidrio alcanza una resistencia de 27.8 Mpa, siendo esta la que mayor resistencia aporta al concreto. Finalmente, la muestra con 900 gr de fibra de vidrio muestra una resistencia de 27 Mpa.

3.3. La Resistencia a la Tracción de cilindros de concreto (ASTM C 496)

3.3.1. La Resistencia a la Tracción (CONCRETO PATRÓN)

3.3.1.1. La Resistencia a la Tracción a los 7 días de curado

Tabla 27

La Resistencia a la Tracción de cilindros de concreto - Concreto Patrón.

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN - CONCRETO PATRÓN						
CÓDIGO IDENTIFICACIÓN	EDAD ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA MÁXIMA (KN)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
					(Mpa)	(kg/cm ²)
034-TEM-P49	7	10.21	20.5	46.9	1.4	15
034-TEM-P50	7	10.23	20.5	48.4	1.5	15
034-TEM-P51	7	10.24	20.7	47.4	1.4	15
PROMEDIO					1.4	15

De acuerdo a lo observado en la tabla 27, se tomaron tres muestras de probetas del concreto patrón para realizar el ensayo de resistencia a la tracción a la edad de 7 días. Se obtuvo que la muestra 034-TEM-P49 adquirió una resistencia a la tracción de 1.4 Mpa, la muestra 034-TEM-P50 obtuvo una resistencia de 1.5 Mpa, la muestra 034-TEM-P51 obtuvo una resistencia de 1.4 Mpa. Finalmente, teniendo como promedio una resistencia a la tracción de 1.4 Mpa.

3.3.1.2. La Resistencia a la Tracción a los 14 días de curado

Tabla 28

La Resistencia a la Tracción de cilindros de concreto - Concreto Patrón.

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN - CONCRETO PATRÓN						
CÓDIGO IDENTIFICACIÓN	EDAD ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA MÁXIMA (KN)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
					(Mpa)	(kg/cm ²)
034-TEM-P52	14	10.11	20.6	58.8	1.8	18
034-TEM-P53	14	10.12	20.8	58.8	1.8	18
034-TEM-P54	14	10.12	20.4	51.9	1.6	16
PROMEDIO					1.7	18

De acuerdo a lo observado en la tabla 28, se tomaron tres muestras de probetas del concreto patrón para realizar el ensayo de resistencia a la tracción a la edad de 14 días. Se obtuvo que la muestra 034-TEM-P52 adquirió una resistencia a la tracción de 1.8 Mpa, la muestra 034-TEM-P53 obtuvo una resistencia de 1.8 Mpa, la muestra 034-TEM-P54 obtuvo una resistencia de 1.6 Mpa. Finalmente, teniendo como promedio una resistencia a la tracción de 1.7 Mpa.

3.3.1.3. La Resistencia a la Tracción a los 28 días de curado

Tabla 29

La Resistencia a la Tracción de cilindros de concreto - Concreto Patrón.

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN - CONCRETO PATRÓN						
CÓDIGO IDENTIFICACIÓN	EDAD ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA MÁXIMA (KN)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
					(Mpa)	(kg/cm ²)
034-TEM-P55	28	10.21	20.6	72.9	2.2	22

034-TEM-P56	28	10.22	20.5	69.3	2.1	22
034-TEM-P57	28	10.22	20.7	71.1	2.1	22
PROMEDIO					2.2	22

De acuerdo a lo observado en la tabla 29, se tomaron tres muestras de probetas del concreto patrón para realizar el ensayo de resistencia a la tracción a la edad de 28 días. Se obtuvo que la muestra 034-TEM-P55 adquirió una resistencia a la tracción de 2.2 Mpa, la muestra 034-TEM-P56 obtuvo una resistencia de 2.1 Mpa, la muestra 034-TEM-P57 obtuvo una resistencia de 2.1 Mpa. Finalmente, teniendo como promedio una resistencia a la tracción de 2.2 Mpa.

3.3.2. La Resistencia a la Tracción (Concreto con Fibra de Vidrio 300 g)

3.3.2.1. La Resistencia a la Tracción a los 7 días de curado

Tabla 30

La Resistencia a la Tracción de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 300 g.

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN CON 300 g/m³ DE FIBRA DE VIDRIO						
CÓDIGO IDENTIFICACIÓN	EDAD ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA MÁXIMA (KN)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
					(Mpa)	(kg/cm ²)
034-TEM-P58	7	10.19	20.6	44.8	1.4	14
034-TEM-P59	7	10.17	20.6	42.5	1.3	13
034-TEM-P60	7	10.16	20.7	51.1	1.5	16
PROMEDIO					1.4	14

De acuerdo a lo observado en la tabla 30, se tomaron tres muestras de probetas con 300gr de fibra de vidrio para realizar el ensayo de resistencia a la tracción a la edad de 7 días. Se obtuvo que la muestra 034-TEM-P58 adquirió una resistencia a la tracción de 1.4 Mpa, la muestra 034-TEM-P59 obtuvo una resistencia de 1.3 Mpa, la muestra 034-TEM-P60 obtuvo una resistencia de 1.5 Mpa. Finalmente, teniendo como promedio una resistencia a la tracción de 1.4 Mpa.

3.3.2.2. La Resistencia a la Tracción a los 14 días de curado

Tabla 31

La Resistencia a la Tracción de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 300 g.

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN CON 300 g/m³ DE FIBRA DE VIDRIO						
CÓDIGO IDENTIFICACIÓN	EDAD ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA MÁXIMA (KN)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
					(Mpa)	(kg/cm²)
034-TEM-P61	14	10.17	20.6	58.1	1.8	18
034-TEM-P62	14	10.26	20.7	56.3	1.7	17
034-TEM-P63	14	10.21	20.8	55.9	1.7	17
PROMEDIO					1.7	17

De acuerdo a lo observado en la tabla 31, se tomaron tres muestras de probetas con 300gr de fibra de vidrio para realizar el ensayo de resistencia a la tracción a la edad de 14 días. Se obtuvo que la muestra 034-TEM-P61 adquirió una resistencia a la tracción de 1.8 Mpa, la muestra 034-TEM-P62 obtuvo una resistencia de 1.7 Mpa, la muestra 034-TEM-P63 obtuvo una resistencia de 1.7 Mpa. Finalmente, teniendo como promedio una resistencia a la tracción de 1.7 Mpa.

3.3.2.3. La Resistencia a la Tracción a los 28 días de curado

Tabla 32

La Resistencia a la Tracción de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 300 g.

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN CON 300 g/m³ DE FIBRA DE VIDRIO						
CÓDIGO IDENTIFICACIÓN	EDAD ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA MÁXIMA (KN)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
					(Mpa)	(kg/cm²)
034-TEM-P64	28	10.26	20.7	68.2	2.0	21
034-TEM-P65	28	10.23	20.6	65.0	2.0	20
034-TEM-P66	28	10.21	20.5	66.2	2.0	21
PROMEDIO					2.0	20

De acuerdo a lo observado en la tabla 32, se tomaron tres muestras de probetas con 300gr de fibra de vidrio para realizar el ensayo de resistencia a la tracción a la edad de 28 días. Se obtuvo que la muestra 034-TEM-P64 adquirió una resistencia a la tracción de 2.0 Mpa, la muestra 034-TEM-P65 obtuvo una resistencia de 2.0 Mpa, la muestra 034-TEM-P66 obtuvo una resistencia de 2.0 Mpa. Finalmente, teniendo como promedio una resistencia a la tracción de 2.0 Mpa.

3.3.3. La Resistencia a la Tracción (Concreto con Fibra de Vidrio 600 g)

3.3.3.1. La Resistencia a la Tracción a los 7 días de curado

Tabla 33

La Resistencia a la Tracción de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 600 g.

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN CON 600 g/m ³ DE FIBRA DE VIDRIO						
CÓDIGO IDENTIFICACIÓN	EDAD ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA MÁXIMA (KN)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
					(Mpa)	(kg/cm ²)
034-TEM-P67	7	10.24	20.6	47.8	1.4	15
034-TEM-P68	7	10.20	20.7	52.9	1.6	16
034-TEM-P69	7	10.20	20.5	52.6	1.6	16
PROMEDIO					1.5	16

De acuerdo a lo observado en la tabla 33, se tomaron tres muestras de probetas con 600gr de fibra de vidrio para realizar el ensayo de resistencia a la tracción a la edad de 7 días. Se obtuvo que la muestra 034-TEM-P67 adquirió una resistencia a la tracción de 1.4 Mpa, la muestra 034-TEM-P68 obtuvo una resistencia de 1.6 Mpa, la muestra 034-TEM-P69 obtuvo una resistencia de 1.6 Mpa. Finalmente, teniendo como promedio una resistencia a la tracción de 1.5 Mpa.

3.3.3.2. La Resistencia a la Tracción a los 14 días de curado

Tabla 34

La Resistencia a la Tracción de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 600 g.

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN CON 600 g/m³ DE FIBRA DE VIDRIO						
CÓDIGO IDENTIFICACIÓN	EDAD ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA MÁXIMA (KN)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
					(Mpa)	(kg/cm²)
034-TEM-P70	14	10.22	20.5	62.9	1.9	20
034-TEM-P71	14	10.22	20.5	61.1	1.9	19
034-TEM-P72	14	10.23	20.5	68.7	2.1	21
PROMEDIO					1.9	20

De acuerdo a lo observado en la tabla 34, se tomaron tres muestras de probetas con 600gr de fibra de vidrio para realizar el ensayo de resistencia a la tracción a la edad de 14 días. Se obtuvo que la muestra 034-TEM-P70 adquirió una resistencia a la tracción de 1.9 Mpa, la muestra 034-TEM-P71 obtuvo una resistencia de 1.9 Mpa, la muestra 034-TEM-P72 obtuvo una resistencia de 2.1 Mpa. Finalmente, teniendo como promedio una resistencia a la tracción de 1.9 Mpa.

3.3.3.3. La Resistencia a la Tracción a los 28 días de curado

Tabla 35

La Resistencia a la Tracción de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 600 g.

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN CON 600 g/m³ DE FIBRA DE VIDRIO						
CÓDIGO IDENTIFICACIÓN	EDAD ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA MÁXIMA (KN)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
					(Mpa)	(kg/cm²)
034-TEM-P73	28	10.23	20.8	70.6	2.1	22
034-TEM-P74	28	10.22	20.9	67.6	2.0	21
034-TEM-P75	28	10.22	20.6	71.8	2.2	22
PROMEDIO					2.1	21

De acuerdo a lo observado en la tabla 35, se tomaron tres muestras de probetas con 600gr de fibra de vidrio para realizar el ensayo de resistencia a la tracción a la edad de 28 días. Se obtuvo que la muestra 034-TEM-P73 adquirió una resistencia a la tracción de 2.1 Mpa, la muestra 034-TEM-P74 obtuvo una resistencia de 2.0 Mpa, finalmente la muestra 034-TEM-P75 obtuvo una resistencia de 2.2 Mpa. Finalmente, teniendo como promedio una resistencia a la tracción de 2.1 Mpa.

3.3.4. La Resistencia a la Tracción (Concreto con Fibra de Vidrio 900 g)

3.3.4.1. La Resistencia a la Tracción a los 7 días de curado

Tabla 36

La Resistencia a la Tracción de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 900 g.

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN CON 900 g/m ³ DE FIBRA DE VIDRIO						
CÓDIGO IDENTIFICACIÓN	EDAD ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA MÁXIMA (KN)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
					(Mpa)	(kg/cm ²)
034-TEM-P76	7	10.18	20.7	48.1	1.5	15
034-TEM-P77	7	10.17	20.6	48.8	1.5	15
034-TEM-P78	7	10.19	20.6	46.8	1.4	14
PROMEDIO					1.5	15

De acuerdo a lo observado en la tabla 36, al realizar los ensayos en las 3 muestras de probetas con 900gr de fibra de vidrio a la edad de 7 días. Las muestras 034-TEM-P76 y 034-TEM-P77 se obtuvo una resistencia de 1.5 Mpa, mientras que en la muestra 034-TEM-P78 se obtuvo una resistencia de 1.4 Mpa. Finalmente, teniendo como promedio una resistencia a la tracción de 1.5 Mpa.

3.3.4.2. La Resistencia a la Tracción a los 14 días de curado

Tabla 37

La Resistencia a la Tracción de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 900 g.

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN CON 900 g/m ³ DE FIBRA DE VIDRIO						
CÓDIGO IDENTIFICACIÓN	EDAD ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA MÁXIMA (KN)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
					(Mpa)	(kg/cm ²)

034-TEM-P79	14	10.21	20.4	57.4	1.8	18
034-TEM-P80	14	10.23	20.7	66.1	2.0	20
034-TEM-P81	14	10.23	20.6	59.5	1.8	18
PROMEDIO					1.8	19

De acuerdo a lo observado en la tabla 37, al realizar los ensayos en las 3 muestras de probetas con 900gr de fibra de vidrio a la edad de 14 días, en la muestra 034-TEM-P79 se obtuvo una resistencia a la tracción de 1.8 Mpa, mientras que en la muestra 034-TEM-P80 se obtuvo una resistencia de 2.0 Mpa. La muestra 034-TEM-P81 se obtuvo una resistencia de 1.8 Mpa. Finalmente, teniendo como promedio una resistencia a la tracción de 1.8 Mpa.

3.3.4.3. La Resistencia a la Tracción a los 28 días de curado

Tabla 38

La Resistencia a la Tracción de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 900 g.

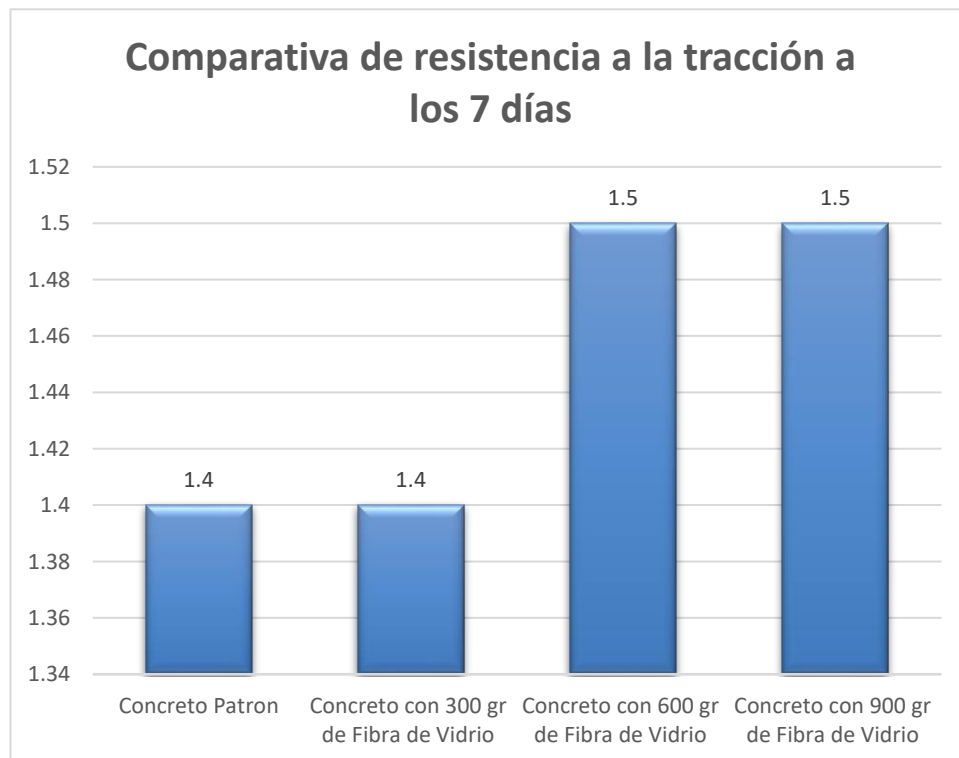
RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN CON 900 g/m³ DE FIBRA DE VIDRIO						
CÓDIGO IDENTIFICACIÓN	EDAD ENSAYO (Días)	DIÁMETRO PROMEDIO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA MÁXIMA (KN)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	
					(Mpa)	(kg/cm²)
034-TEM-P82	28	10.22	20.4	68.4	2.1	21
034-TEM-P83	28	10.23	20.6	66.6	2.0	21
034-TEM-P84	28	10.21	20.5	70.3	2.1	22
PROMEDIO					2.1	21

De acuerdo a lo observado en la tabla 38, al realizar los ensayos en las 3 muestras de probetas con 900gr de fibra de vidrio a la edad de 28 días, en la muestra 034-TEM-P82 se obtuvo una resistencia a la tracción de 2.1 Mpa, mientras que en la muestra 034-TEM-P83 se obtuvo una resistencia de 2.0 Mpa. La muestra 034-TEM-P84 se obtuvo una resistencia de 2.1 Mpa. Finalmente, teniendo como promedio una resistencia a la tracción de 2.1 Mpa.

3.3.5. Comparativa de Promedios de Resistencia a la Tracción

3.3.5.1. La Resistencia a la Tracción a los 7 días de curado

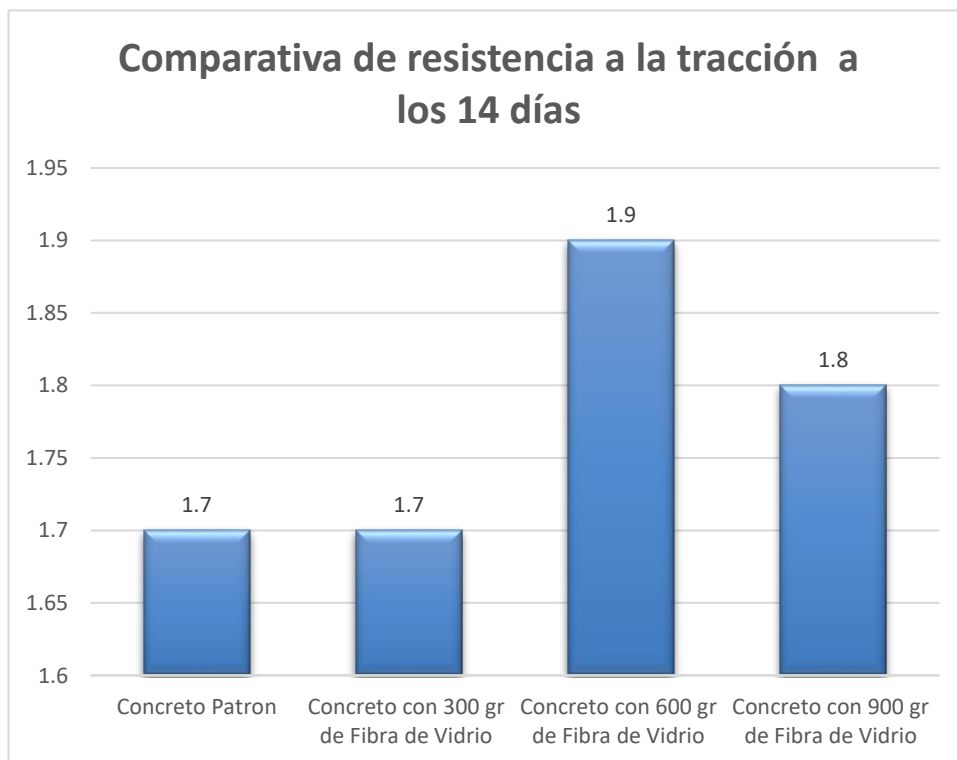
Figura 7: Comparativa de Promedios de Resistencia a la Tracción de cilindros de concreto – Período de 7 días de curado.



Se aprecia la variación de resistencia a la tracción del concreto patrón y la muestras con adición de 300gr, 600gr y 900gr de fibra de vidrio con respecto al peso del cemento. La probeta patrón y la probeta con 300gr de fibra de vidrio muestran una resistencia de 1.4 Mpa, mientras que la muestra con 600gr y 900gr de fibra de vidrio alcanzan una resistencia de 1.5 Mpa,

3.3.5.2. La Resistencia a la Tracción a los 14 días de curado

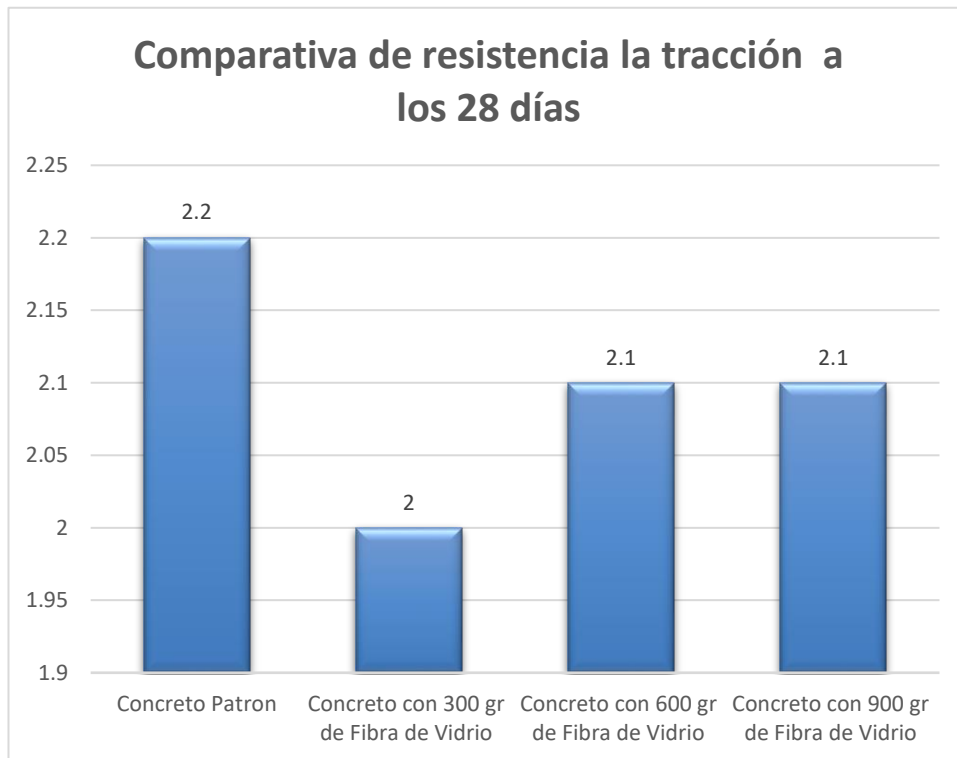
Figura 8: *Comparativa de Promedios de Resistencia a la Tracción de cilindros de concreto – Período de 14 días de curado.*



Se observa la variación de resistencia a la tracción del concreto patrón y la muestras con adición de 300gr, 600gr y 900gr de fibra de vidrio con respecto al peso del cemento. La probeta patrón y la probeta con 300gr muestra una resistencia de 1.7 Mpa. La muestra con 600gr de fibra de vidrio alcanza una resistencia de 1.9 Mpa, siendo esta la que mayor resistencia aporta al concreto. Finalmente, la muestra con 900 gr de fibra de vidrio muestra una resistencia de 1.8 Mpa.

3.3.5.3 Resistencia a la Tracción a los 28 días

Figura 9: *Comparativa de Promedios de Resistencia a la Tracción de cilindros de concreto – Período de 28 días de curado.*



Comparando los resultados, se aprecia la variación de resistencia a la tracción del concreto patrón y la muestras con adición de 300gr, 600gr y 900gr de fibra de vidrio con respecto al peso del cemento. La probeta patrón muestra una resistencia de 2.2 Mpa, siendo esta la que mayor resistencia aporta al concreto, mientras que la muestra con 300 gr de fibra de vidrio alcanza una resistencia de 2.00 Mpa. La muestra con 600gr y 900gr de fibra de vidrio alcanzan una resistencia de 2.1 Mpa.

3.4. Análisis de Succión Capilar de cilindros de concreto (ASTM C 1585)

3.4.1. Análisis de Succión Capilar (CONCRETO PATRÓN)

Tabla 39

Datos de la muestra - Concreto Patrón.

DATOS DE LA MUESTRA - CONCRETO PATRÓN							
# de Espécimen	Código	Diámetro (mm)	Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Área (mm ²)	Masa Inicial (g)	Hora
Espécimen 1	CP (1)	101.9	101.7	48.3	8139.3	853.9	12:00 p. m.
Espécimen 2	CP (2)	101.9	101.9	51	8155.3	926.7	12:00 p. m.

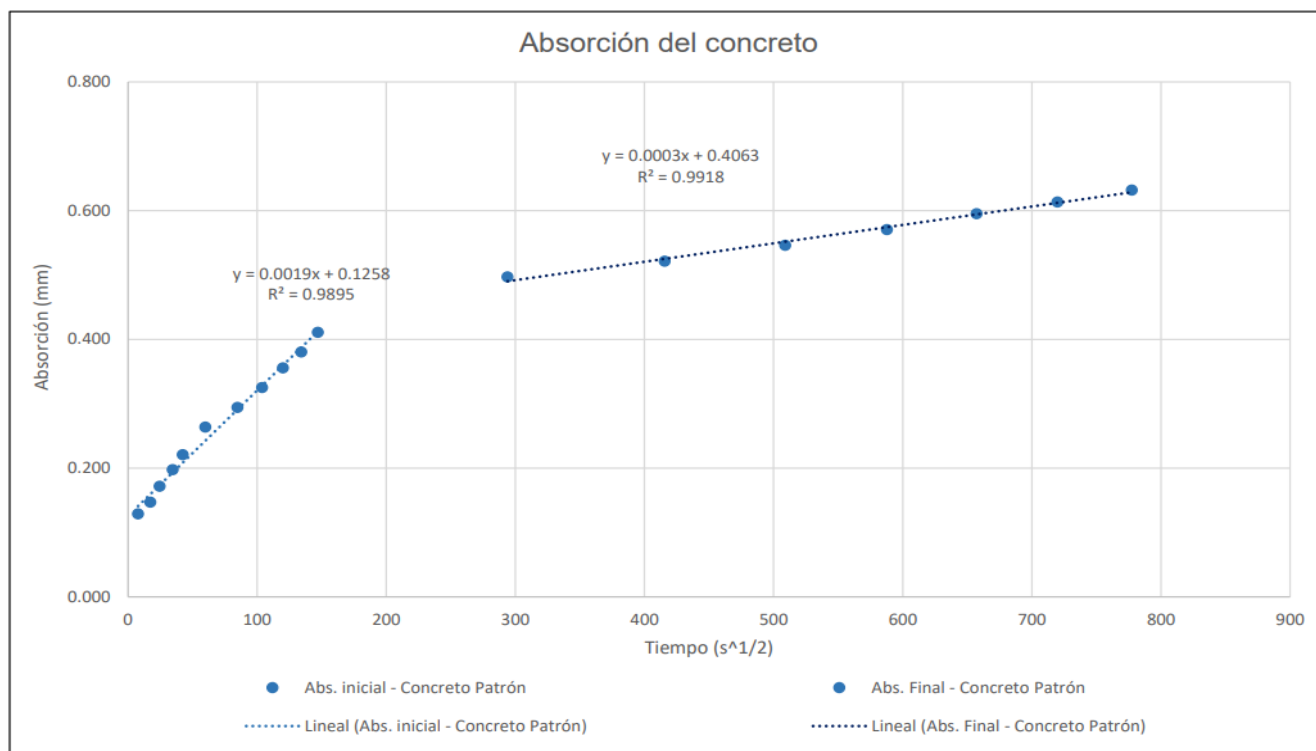
Tabla 40

Análisis de Succión Capilar de cilindros de concreto - Concreto Patrón.

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD ABSORCIÓN DEL CONCRETO (ASTM C-1585) - CONCRETO PATRÓN									
TIEMPO	TIEMPO (s)	S ^{1/2}	Masa (g)		Δ Masa Acumulada (g)		Absorción (mm)		Abs. Promedio (mm)
			CP (1)	CP (2)	CP (1)	CP (2)	CP (1)	CP (2)	
0 min	0	0	853.9	926.7	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
1 min	60	8	855.0	927.7	1.10	1.00	0.135	0.123	0.129
5 min	300	17	855.1	927.9	1.20	1.20	0.147	0.147	0.147
10 min	600	24	855.3	928.1	1.40	1.40	0.172	0.172	0.172
20 min	1200	35	855.5	928.3	1.60	1.62	0.197	0.199	0.198
30 min	1800	42	855.7	928.5	1.80	1.80	0.221	0.221	0.221
1 hr	3600	60	856.0	928.9	2.10	2.20	0.258	0.270	0.264
2 hr	7200	85	856.2	929.2	2.30	2.50	0.283	0.307	0.295
3 hr	10800	104	856.5	929.4	2.60	2.70	0.319	0.331	0.325
4 hr	14400	120	856.7	929.7	2.80	3.00	0.344	0.368	0.356
5 hr	18000	134	856.9	929.9	3.00	3.20	0.369	0.392	0.380
6 hr	21600	147	857.2	930.1	3.30	3.40	0.405	0.417	0.411
1 día	86400	294	857.9	930.8	4.00	4.10	0.491	0.503	0.497
2 día	172800	416	858.1	931.0	4.20	4.30	0.516	0.527	0.522
3 día	259200	509	858.3	931.2	4.40	4.50	0.541	0.552	0.546
4 día	345600	588	858.5	931.4	4.60	4.70	0.565	0.576	0.571
5 día	432000	657	858.7	931.6	4.80	4.90	0.590	0.601	0.595
6 día	518400	720	858.9	931.7	5.00	5.00	0.614	0.613	0.614
7 día	604400	777	859.0	931.9	5.10	5.20	0.627	0.638	0.632
8 día	691200	831	859.1	932.0	5.20	5.30	0.639	0.650	0.644

De acuerdo a lo observado en la tabla 40, el espécimen 1 (CP 1) presenta una masa inicial de 853.9g mientras que el espécimen 2 (CP 2) presenta una masa de 926.7g. Al pasar las primeras 6 horas estas muestras presentan un aumento en su masa de 3.3g y 3.4g respectivamente. Además, presentan una absorción de 0.405 mm y 0.417 mm, pasado el primer día las muestras tienen un aumento en la masa de 4.0g y 4.10g con respecto a las muestras iniciales y una absorción de 0.491 mm y 0.503 mm respectivamente. Finalmente, al pasar los 8 días del ensayo la muestra CP 1 presenta un aumento en su masa de 5.20 g y una absorción de 0.639, mientras que la muestra CP 2 muestra un aumento de 5.30 y una absorción de 0.650 con respecto a la masa inicial.

Figura 10: Representación gráfica de la absorción inicial y secundario – Concreto Patrón



En cuanto a la representación gráfica de la absorción inicial y absorción final del concreto patrón, el coeficiente de determinación presenta un valor aceptable, esto muestra que existe una relación consistente en los parámetros.

3.4.2. Análisis de Succión Capilar (Concreto con Fibra de Vidrio 300 g)

Tabla 41

Datos de la muestra - Concreto con Fibra 300 g.

DATOS DE LA MUESTRA - CONCRETO CON 300 g/m ³ DE FIBRA DE VIDRIO							
# de Espécimen	Código	Diámetro (mm)	Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Área (mm ²)	Masa Inicial (g)	Hora
Espécimen 1	C300 - FV (1)	101.3	101.4	47.1	8067.5	847.6	12:00 p. m.
Espécimen 2	C300 - FV (2)	101.6	101.8	49.7	8123.3	886.4	12:00 p. m.

Tabla 42

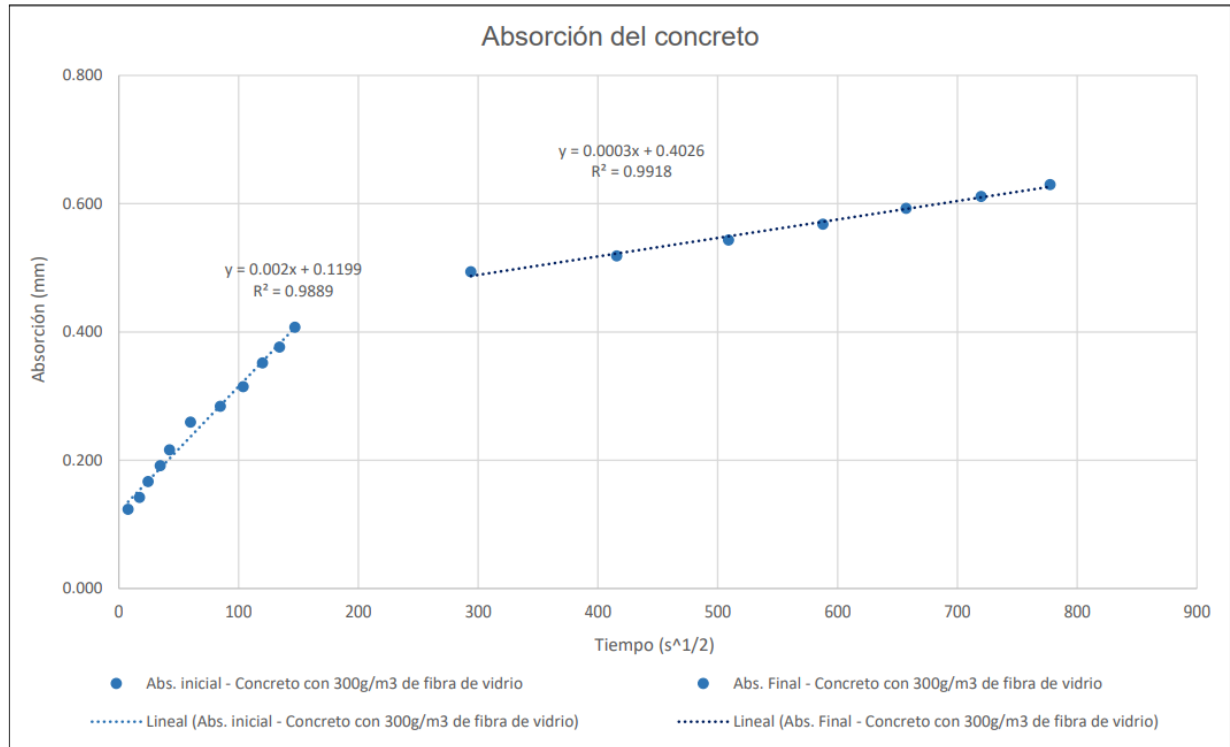
Análisis de Succión Capilar de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 300 g.

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD ABSORCIÓN DEL CONCRETO (ASTM C-1585) - CONCRETO CON 300 g/m³ DE FIBRA DE VIDRIO

TIEMPO	TIEMPO (s)	S ^{1/2}	Masa (g)		Δ Masa Acumulada (g)		Absorción (mm)		Abs. Promedio (mm)
			CE1 (1)	CE1 (2)	CE1 (1)	CE1 (2)	CE1 (1)	CE1 (2)	
0 min	0	0	847.6	886.4	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
1 min	60	8	848.6	887.4	1.00	1.00	0.124	0.123	0.124
5 min	300	17	848.7	887.6	1.10	1.20	0.136	0.148	0.142
10 min	600	24	848.9	887.8	1.30	1.40	0.161	0.172	0.167
20 min	1200	35	849.1	888.0	1.50	1.60	0.186	0.197	0.191
30 min	1800	42	849.3	888.2	1.70	1.80	0.211	0.222	0.216
1 hr	3600	60	849.6	888.6	2.00	2.20	0.248	0.271	0.259
2 hr	7200	85	849.8	888.8	2.20	2.40	0.273	0.295	0.284
3 hr	10800	104	850.0	889.1	2.40	2.70	0.297	0.332	0.315
4 hr	14400	120	850.3	889.4	2.70	3.00	0.335	0.369	0.352
5 hr	18000	134	850.5	889.6	2.90	3.20	0.359	0.394	0.377
6 hr	21600	147	850.8	889.8	3.20	3.40	0.397	0.419	0.408
1 día	86400	294	851.5	890.5	3.90	4.10	0.483	0.505	0.494
2 día	172800	416	851.7	890.7	4.10	4.30	0.508	0.529	0.519
3 día	259200	509	851.9	890.9	4.30	4.50	0.533	0.554	0.543
4 día	345600	588	852.2	891.0	4.60	4.60	0.570	0.566	0.568
5 día	432000	657	852.4	891.2	4.80	4.80	0.595	0.591	0.593
6 día	518400	720	852.5	891.4	4.90	5.00	0.607	0.616	0.611
7 día	604400	777	852.7	891.5	5.10	5.10	0.632	0.628	0.630
8 día	691200	831	852.8	891.6	5.20	5.20	0.645	0.640	0.642

De acuerdo a lo observado en la tabla 42, el espécimen 1 (CE1 1) presenta una masa inicial de 847.6g mientras que el espécimen 2 (CE1 2) presenta una masa de 886.4g. Al pasar las primeras 6 horas estas muestras presentan un aumento en su masa de 3.2g y 3.4g respectivamente. Además, presentan una absorción de 0.397 mm y 0.419 mm, pasado el primer día las muestras tienen un aumento en la masa de 3.9g y 4.1g con respecto a las muestras iniciales y una absorción de 0.483 mm y 0.505 mm respectivamente. Finalmente, al pasar los 8 días del ensayo la muestra CE1 1 presenta un aumento en su masa de 5.20g y una absorción de 0.645 m, mientras que la muestra CE1 2 muestra un aumento de 5.20g y una absorción de 0.642 mm con respecto a la masa inicial.

Figura 11: Representación gráfica de la absorción inicial y secundario – Concreto con Fibra 300



En cuanto a la representación gráfica de la absorción inicial y absorción final del concreto con 300gr de fibra de fibra de vidrio, el coeficiente de determinación presenta un valor aceptable, esto muestra que existe una relación consistente en los parámetros.

3.4.3. Análisis de Succión Capilar (Concreto con Fibra de Vidrio 600 g)

Tabla 43

Datos de la muestra - Concreto con Fibra 600 g.

DATOS DE LA MUESTRA - CONCRETO CON 600 g/m ³ DE FIBRA DE VIDRIO							
# de Espécimen	Código	Diámetro (mm)	Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Área (mm ²)	Masa Inicial (g)	Hora
Espécimen 1	C600 - FV (1)	101.5	101.5	48.7	8091.4	875.7	12:00 p. m.
Espécimen 2	C600 - FV (2)	102.3	101.8	48.3	8179.3	875.9	12:00 p. m.

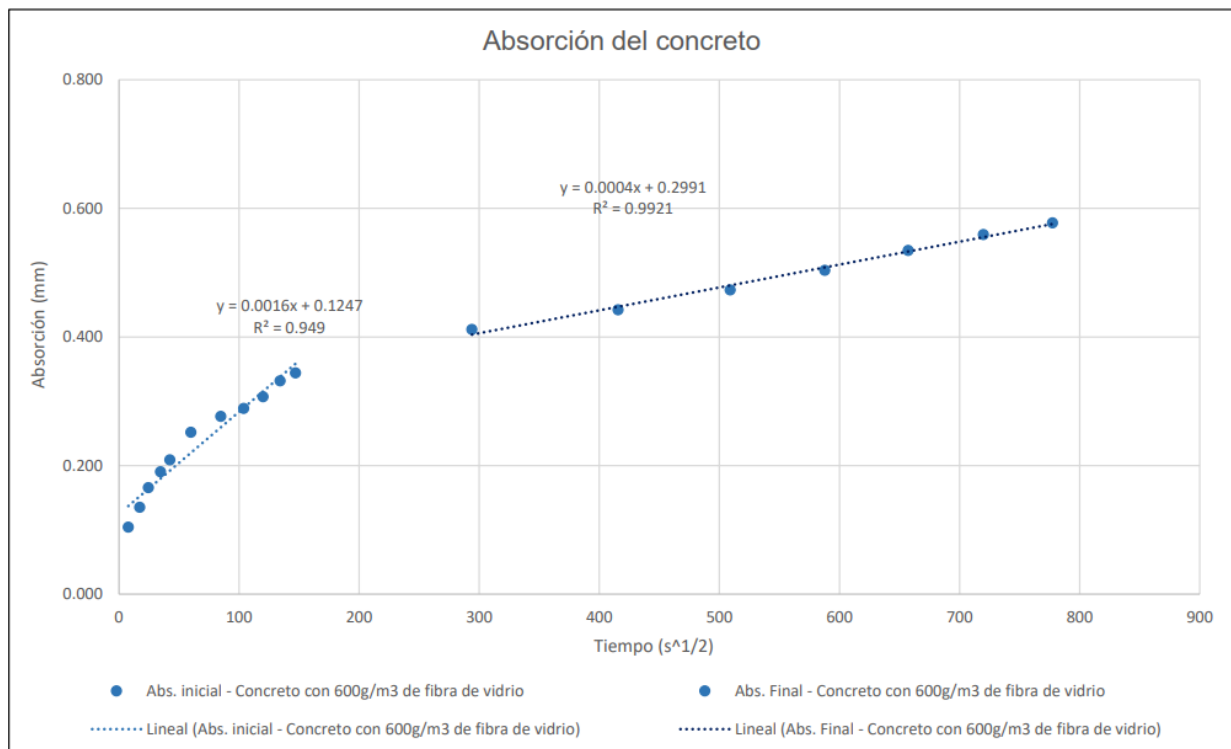
Tabla 44

Análisis de Succión Capilar de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 600 g.

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD ABSORCIÓN DEL CONCRETO (ASTM C-1585) - CONCRETO CON 600 g/m³ DE FIBRA DE VIDRIO									
TIEMPO	TIEMPO (s)	S ^{1/2}	Masa (g)		Δ Masa Acumulada (g)		Absorción (mm)		Abs. Promedio (mm)
			CE2 (1)	CE2 (2)	CE2 (1)	CE2 (2)	CE2 (1)	CE2 (2)	
0 min	0	0	875.7	875.9	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
1 min	60	8	876.5	876.8	0.80	0.90	0.099	0.110	0.104
5 min	300	17	876.8	877.0	1.10	1.10	0.136	0.134	0.135
10 min	600	24	877.0	877.3	1.30	1.40	0.161	0.171	0.166
20 min	1200	35	877.2	877.5	1.50	1.60	0.185	0.196	0.190
30 min	1800	42	877.3	877.7	1.60	1.80	0.198	0.220	0.209
1 hr	3600	60	877.7	878.0	2.00	2.10	0.247	0.257	0.252
2 hr	7200	85	877.9	878.2	2.20	2.30	0.272	0.281	0.277
3 hr	10800	104	878.0	878.3	2.30	2.40	0.284	0.293	0.289
4 hr	14400	120	878.2	878.4	2.50	2.50	0.309	0.306	0.307
5 hr	18000	134	878.4	878.6	2.70	2.70	0.334	0.330	0.332
6 hr	21600	147	878.5	878.7	2.80	2.80	0.346	0.342	0.344
1 día	86400	294	879.0	879.3	3.30	3.40	0.408	0.416	0.412
2 día	172800	416	879.2	879.6	3.50	3.70	0.433	0.452	0.442
3 día	259200	509	879.4	879.9	3.70	4.00	0.457	0.489	0.473
4 día	345600	588	879.7	880.1	4.00	4.20	0.494	0.513	0.504
5 día	432000	657	880.0	880.3	4.30	4.40	0.531	0.538	0.535
6 día	518400	720	880.2	880.5	4.50	4.60	0.556	0.562	0.559
7 día	604400	777	880.4	880.6	4.70	4.70	0.581	0.575	0.578
8 día	691200	831	880.4	880.7	4.70	4.80	0.581	0.587	0.584

De acuerdo a lo observado en la tabla 44, el espécimen 1 (CE2 1) presenta una masa inicial de 875.7g mientras que el espécimen 2 (CE2 2) presenta una masa de 875.9g. Al pasar las primeras 6 horas estas muestras presentan un aumento en su masa de 2.8g. Además, presentan una absorción de 0.346 mm y 0.342 mm, pasado el primer día las muestras tienen un aumento en la masa de 3.3g y 3.4g con respecto a las muestras iniciales y una absorción de 0.408 mm y 0.416 mm respectivamente. Finalmente, al pasar los 8 días del ensayo la muestra CE2 1 presenta un aumento en su masa de 4.7 g y una absorción de 0.581 mm, mientras que la muestra CE2 2 muestra un aumento de 4.80 g y una absorción de 0.587 mm con respecto a la masa inicial.

Figura 12: Representación gráfica de la absorción inicial y secundario – Concreto con Fibra 600



En cuanto a la representación gráfica de la absorción inicial y absorción final del concreto con 600gr de fibra de fibra de vidrio, el coeficiente de determinación presenta un valor aceptable, esto muestra que existe una relación consistente en los parámetros.

3.4.4. Análisis de Succión Capilar (Concreto con Fibra de Vidrio 900 g)

Tabla 45

Datos de la muestra - Concreto con Fibra 900 g.

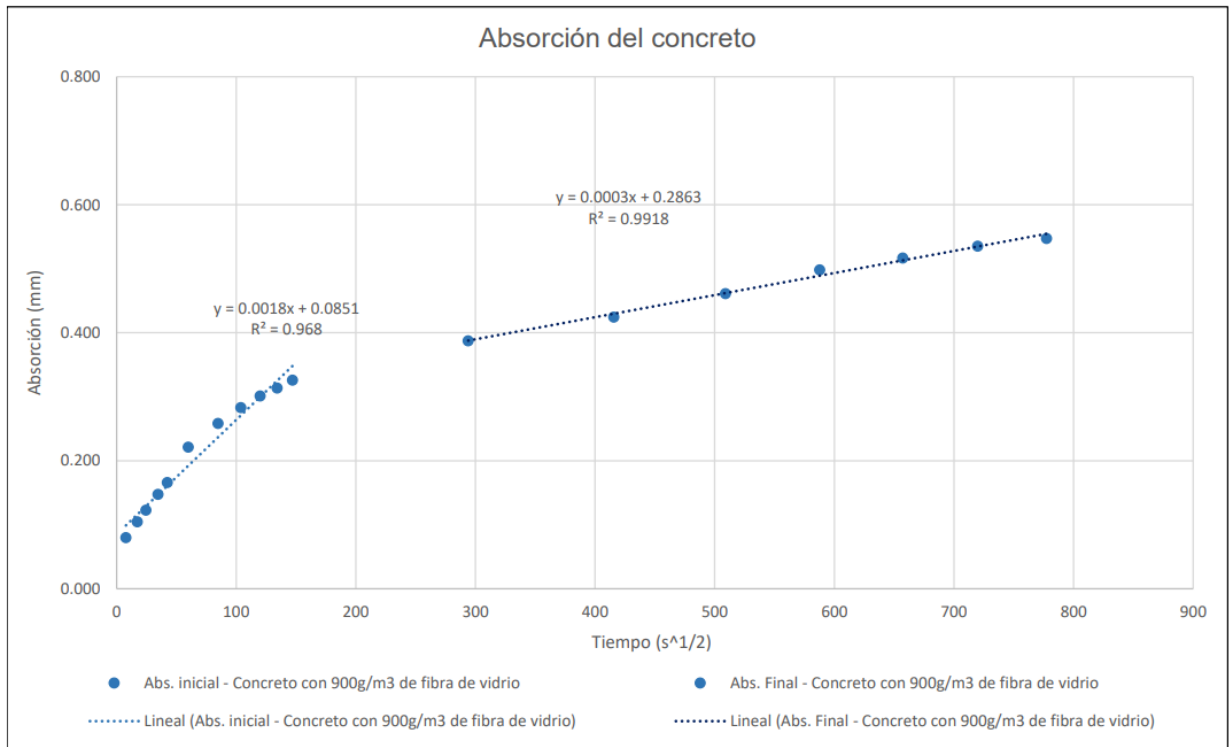
DATOS DE LA MUESTRA - CONCRETO CON 900 g/m ³ DE FIBRA DE VIDRIO							
# de Espécimen	Código	Diámetro (mm)	Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Área (mm ²)	Masa Inicial (g)	Hora
Espécimen 1	C900 - FV (1)	101.8	101.4	49.9	8107.3	919.3	12:00 p. m.
Espécimen 2	C900 - FV (2)	102.0	101.7	48.2	8147.3	872.2	12:00 p. m.

Tabla 46
Análisis de Succión Capilar de cilindros de concreto - Concreto con Fibra 900 g.

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD ABSORCIÓN DEL CONCRETO (ASTM C-1585) - CONCRETO CON 900 g/m³ DE FIBRA DE VIDRIO									
TIEMPO	TIEMPO (s)	S ^{1/2}	Masa (g)		Δ Masa Acumulada (g)		Absorción (mm)		Abs. Promedio (mm)
			CE3 (1)	CE3 (2)	CE3 (1)	CE3 (2)	CE3 (1)	CE3 (2)	
0 min	0	0	919.3	872.2	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
1 min	60	8	919.9	872.9	0.60	0.70	0.074	0.086	0.080
5 min	300	17	920.1	873.1	0.80	0.90	0.099	0.110	0.105
10 min	600	24	920.2	873.3	0.90	1.10	0.111	0.135	0.123
20 min	1200	35	920.4	873.5	1.10	1.30	0.136	0.160	0.148
30 min	1800	42	920.5	873.7	1.20	1.50	0.148	0.184	0.166
1 hr	3600	60	921.0	874.1	1.70	1.90	0.210	0.233	0.221
2 hr	7200	85	921.3	874.4	2.00	2.20	0.247	0.270	0.258
3 hr	10800	104	921.5	874.6	2.20	2.40	0.271	0.295	0.283
4 hr	14400	120	921.6	874.8	2.30	2.60	0.284	0.319	0.301
5 hr	18000	134	921.7	874.9	2.40	2.70	0.296	0.331	0.314
6 hr	21600	147	921.8	875.0	2.50	2.80	0.308	0.344	0.326
1 día	86400	294	922.3	875.5	3.00	3.30	0.370	0.405	0.388
2 día	172800	416	922.6	875.8	3.30	3.60	0.407	0.442	0.424
3 día	259200	509	922.9	876.1	3.60	3.90	0.444	0.479	0.461
4 día	345600	588	923.2	876.4	3.90	4.20	0.481	0.516	0.498
5 día	432000	657	923.4	876.5	4.10	4.30	0.506	0.528	0.517
6 día	518400	720	923.6	876.6	4.30	4.40	0.530	0.540	0.535
7 día	604400	777	923.7	876.7	4.40	4.50	0.543	0.552	0.548
8 día	691200	831	923.8	876.7	4.50	4.50	0.555	0.552	0.554

De acuerdo a lo observado en la tabla 46, el espécimen 1 (CE3 1) presenta una masa inicial de 919.3g mientras que el espécimen 2 (CE3 2) presenta una masa de 872.2g. Al pasar las primeras 6 horas estas muestras presentan un aumento en su masa de 2.5g y 2.8g respectivamente. Además, presentan una absorción de 0.308 mm y 0.344 mm, pasado el primer día las muestras tienen un aumento en la masa de 3.0g y 3.3g con respecto a las muestras iniciales y una absorción de 0.370 mm y 0.405 mm respectivamente. Finalmente, al pasar los 8 días del ensayo la muestra CE3 1 presenta un aumento en su masa de 4.5g y una absorción de 0.555 m, mientras que la muestra CE3 2 muestra un aumento de 4.5g y una absorción de 0.552 mm con respecto a la masa inicial.

Figura 13: Representación gráfica de la absorción inicial y secundario – Concreto con Fibra 900 g.



En cuanto a la representación gráfica de la absorción inicial y absorción final del concreto con 900gr de fibra de fibra de vidrio, el coeficiente de determinación presenta un valor aceptable, esto muestra que existe una relación consistente en los parámetros.

3.5. Diseño de mezcla de concreto para probetas en forma de cilindros (ACI 211)

Tabla 47

Características del agregado grueso y del agregado fino.

CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS GRUESO Y FINO							
	Hum (%)	P.U.S. (kg/m ³)	P.U.C. (kg/m ³)	Abs. (%)	P.E. (kg/m ³)	M.F.	T.M.N.
GRUESO	3.1	1580.0	1848.0	1.7	2.44	3.01	-
FINO	1.5	1585.0	1760.0	2.7	2.46	6.80	3/4

De acuerdo a lo observado en la tabla 47, el agregado grueso muestra un porcentaje de humedad de 3.0%, mientras que el peso unitario suelto (P.U.S.). Resuelta teniendo un peso menor que el peso unitario compactado (P.U.C.), tanto para el agregado grueso como para el fino.

Tabla 48

Datos para realizar el diseño de mezcla de concreto para probetas en forma de cilindros.

DATOS PARA REALIZAR EL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	
Asentamiento teórico	(3" a 4")
Cantidad de agua (L)	205
Aire atrapado (%)	2.00%
f'cr	294
Relación a/c	0.558
Contenido de cemento (kg/m ³)	367
Coefficiente b/b0	0.599
f'c (kg/cm ²)	210
Cemento Pacasmayo Tipo	MS
P.E. Cemento (kg/m ³)	2990
Fibra de vidrio 0.3 kg/m ³	8.4 g
Fibra de vidrio 0.6 kg/m ³	16.8 g
Fibra de vidrio 0.9 kg/m ³	25.2 g

Tabla 49

Resultados del diseño de mezcla de concreto, utilizando el método ACI 211.

RESULTADOS DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO - MÉTODO ACI 211					
MATERIAL	VOLUMEN	Peso seco (kg/m³)	Peso Húmedo (kg/m³)	Peso SSS (kg/m³)	Tanda (m³)
					0.028
Cemento	0.12274	367	367	367	10.28 kg
Agua	0.20500	205	210	205	5.88 kg
Agregado Fino	0.22370	546	563	555	15.76 kg
Agregado Grueso	0.42855	1054	1070	1083	29.96 kg
Aire	0.02000	2.00%	2.00%	2.00%	-
P.U.C.	1.00000	2172	2210	2210	61.88 kg

De acuerdo a lo observado en la tabla 49, el diseño de mezcla cumple con los parámetros establecidos por la norma, teniendo una relación de a/c= 0.558, teniendo por metro cubico un total de 10.28kg de cemento, 15.76 kg de agregado fino, 29.96 kg de agregado grueso y 5.88 litros de agua.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. DISCUSIÓN

4.1.1. Discusión de los resultados de las características físico-mecánicas del agregado fino y grueso:

Los resultados obtenidos del laboratorio se hallan dentro del requerimiento dado por las normas.

4.1.1.1. Contenido de Humedad del agregado fino y grueso (NTP 339.185-2013)

- Agregado fino:

En el ensayo de contenido de humedad del agregado fino, analizamos que en la tabla 6 en la prueba 1 nos da como resultado en contenido de humedad un 3.0% y en la prueba 2 nos da como resultado en contenido de humedad un 3.2%; donde se determinó el promedio de las dos pruebas en 3.1% de contenido de humedad. Además, se puede contemplar que el porcentaje de contenido de humedad del agregado fino cumple con el rango de los valores típicos promedio de humedad, la cual, se encuentra entre 2.0% y 8.0%. Cabe mencionar, que los resultados de las evaluaciones han sido registrados y analizados periódicamente mediante técnicas estadísticas que permiten argumentar ante cambios imprevistos.

- Agregado grueso:

En el ensayo de contenido de humedad del agregado grueso, analizamos que en la tabla 7 en la prueba 1 nos da como resultado en contenido de humedad un 1.5% y en la prueba 2 nos da como resultado en contenido de humedad un 1.5%; donde se determinó el promedio de las dos pruebas en 1.5% de contenido de humedad. Además, se puede contemplar que el porcentaje de contenido de humedad del

agregado grueso cumple con el rango de los valores típicos promedio de humedad, la cual, se encuentra entre 0.5% y 3.0%. Cabe mencionar, que los resultados de las evaluaciones han sido registrados y analizados periódicamente mediante técnicas estadísticas que permiten argumentar ante cambios imprevistos.

4.1.1.2. Análisis granulométrico del agregado fino y grueso (NTP 400.012-2013)

- Agregado fino:

En el ensayo de análisis granulométrico del agregado fino se utilizó 1000 gr, el cual, analizamos que en la tabla 8 nos da como resultado el tamaño máximo nominal y el módulo de finura; donde se determinó el tamaño máximo nominal es de 3/8” y se determinó que el módulo de finura es de 3.01. Además, se puede contemplar que el módulo de finura del agregado fino cumple con el rango de los valores establecidos entre 2.3 y 3.1, según establece la norma NTP 400.037. Asimismo, en la figura 2 se puede observar la curva granulométrica, donde se determinó que la granulometría del agregado fino se halla dentro de los límites inferiores y superiores de los porcentajes que pasan por los tamices, según establece la norma NTP 400.037. Cabe mencionar, que los resultados de las evaluaciones han sido registrados y analizados periódicamente mediante técnicas estadísticas que permiten argumentar ante cambios imprevistos.

- Agregado grueso:

En el ensayo de análisis granulométrico del agregado grueso se utilizó 5000 gr, el cual, analizamos que en la tabla 9 nos da como resultado el tamaño máximo nominal y el módulo de finura; donde se determinó el tamaño máximo nominal es de 3/4” y se determinó que el módulo de finura es de 6.80. Además, se puede contemplar que el módulo de finura del agregado grueso cumple con el rango de

los valores establecidos, según establece la norma NTP 400.0.37. Asimismo, en la figura 3 se puede observar la curva granulométrica, donde se determinó que la granulometría del agregado grueso se halla dentro de los límites inferiores y superiores de los porcentajes que pasan por los tamices, según establece la norma NTP 400.0.37. Cabe mencionar, que los resultados de las evaluaciones han sido registrados y analizados periódicamente mediante técnicas estadísticas que permiten argumentar ante cambios imprevistos.

4.1.1.3. Peso específico y absorción del agregado grueso (NTP 400.021-2013)

En el ensayo de peso específico y absorción del agregado grueso, analizamos que en la tabla 10 en la prueba 1 nos da como resultado en peso específico base seca un 2.46 gr/cm^3 y en la prueba 2 nos da como resultado en peso específico base seca un 2.45 gr/cm^3 ; donde se determinó el promedio de las dos pruebas en 2.46 gr/cm^3 de peso específico base seca. Además, se puede observar que en la tabla 10 en la prueba 1 nos da como resultado en peso específico base SSS un 2.52 gr/cm^3 y en la prueba 2 nos da como resultado en peso específico base SSS un 2.52 gr/cm^3 ; donde se determinó el promedio de las dos pruebas en 2.52 gr/cm^3 de peso específico base SSS. Asimismo, se puede contemplar que en la tabla 10 en la prueba 1 nos da como resultado en absorción un 2.5 % y en la prueba 2 nos da como resultado en absorción un 2.8 %; donde se determinó el promedio de las dos pruebas en 2.7 % de absorción. Cabe mencionar, que los resultados de las evaluaciones han sido registrados y analizados periódicamente mediante técnicas estadísticas que permiten argumentar ante cambios imprevistos.

4.1.1.4. Peso específico y absorción del agregado fino (NTP 400.021-2013)

En el ensayo de peso específico y absorción del agregado fino, analizamos que en la tabla 11 en la prueba 1 nos da como resultado en peso específico base seca un 2.44 gr/cm^3 y en la prueba 2 nos da como resultado en peso específico base seca un 2.44 gr/cm^3 ; donde se determinó el promedio de las dos pruebas en 2.44 gr/cm^3 de peso específico base seca. Además, se puede observar que en la tabla 11 en la prueba 1 nos da como resultado en peso específico base SSS un 2.48 gr/cm^3 y en la prueba 2 nos da como resultado en peso específico base SSS un 2.48 gr/cm^3 ; donde se determinó el promedio de las dos pruebas en 2.48 gr/cm^3 de peso específico base SSS. Asimismo, se puede contemplar que en la tabla 11 en la prueba 1 nos da como resultado en absorción un 1.7% y en la prueba 2 nos da como resultado en absorción un 1.7% ; donde se determinó el promedio de las dos pruebas en 1.7% de absorción. Cabe mencionar, que los resultados de las evaluaciones han sido registrados y analizados periódicamente mediante técnicas estadísticas que permiten argumentar ante cambios imprevistos.

4.1.1.5. Peso Unitario Suelto y Compactado del agregado fino (NTP 400.017-2011)

En el ensayo de peso unitario suelto y compactado del agregado fino, analizamos que en la tabla 12 en la prueba 1 nos da como resultado en peso unitario suelto en $1,576 \text{ gr/cm}^3$, en la prueba 2 nos da como resultado en peso unitario suelto en $1,578 \text{ gr/cm}^3$ y en la prueba 3 nos da como resultado en peso unitario suelto en $1,585 \text{ gr/cm}^3$; donde se determinó el promedio de las tres pruebas en $1,580 \text{ gr/cm}^3$ de peso unitario suelto. Asimismo, se puede contemplar que en la tabla 12 en la prueba 1 nos da como resultado en peso unitario compactado en $1,840 \text{ gr/cm}^3$, en la prueba 2 nos da como resultado en peso unitario compactado en $1,846 \text{ gr/cm}^3$ y en la

prueba 3 nos da como resultado en peso unitario compactado en 1,859 gr/cm³; donde se determinó el promedio de las tres pruebas en 1,848 gr/cm³ de peso unitario compactado. Cabe mencionar, que los resultados de las evaluaciones han sido registrados y analizados periódicamente mediante técnicas estadísticas que permiten argumentar ante cambios imprevistos.

4.1.1.6. Peso Unitario Suelto y Compactado del agregado grueso (NTP 400.017-2011)

En el ensayo de peso unitario suelto y compactado del agregado grueso, analizamos que en la tabla 13 en la prueba 1 nos da como resultado en peso unitario suelto en 1,582 gr/cm³, en la prueba 2 nos da como resultado en peso unitario suelto en 1,585 gr/cm³ y en la prueba 3 nos da como resultado en peso unitario suelto en 1,589 gr/cm³; donde se determinó el promedio de las tres pruebas en 1,585 gr/cm³ de peso unitario suelto. Asimismo, se puede contemplar que en la tabla 13 en la prueba 1 nos da como resultado en peso unitario compactado en 1,752 gr/cm³, en la prueba 2 nos da como resultado en peso unitario compactado en 1,758 gr/cm³ y en la prueba 3 nos da como resultado en peso unitario compactado en 1,771 gr/cm³; donde se determinó el promedio de las tres pruebas en 1,760 gr/cm³ de peso unitario compactado. Cabe mencionar, que los resultados de las evaluaciones han sido registrados y analizados periódicamente mediante técnicas estadísticas que permiten argumentar ante cambios imprevistos.

4.1.2. Discusión de los resultados de la Resistencia a la Compresión de cilindros de concreto (ASTM C 39):

Los resultados obtenidos del laboratorio, se hallan dentro del requerimiento dado por las normas.

4.1.2.1. La Resistencia a la Compresión – Concreto Patrón – Período de 7 días

En el ensayo de la resistencia a la compresión a los 7 días de curado que se obtiene para el concreto patrón, analizamos que en la tabla 14 en la muestra 034-TEM-P01 nos da como resultado una carga máxima de 131.0 KN y un esfuerzo de 15.8 Mpa. En la muestra 034-TEM-P02 nos da como resultado una carga máxima de 123.9 KN y un esfuerzo de 15.0 Mpa. En la muestra 034-TEM-P03 nos da como resultado una carga máxima de 139.2 KN y un esfuerzo de 16.9 Mpa. En la muestra 034-TEM-P04 nos da como resultado una carga máxima de 141.3 KN y un esfuerzo de 17.0 Mpa. Además, se determinó el promedio de las 4 muestras de la resistencia a la compresión en 16.2 Mpa. Asimismo, se puede contemplar que estas sufrieron fisuras verticales a través de los cabezales y las probetas no están bien definidas en el otro extremo, siendo esta una fractura del tipo 2.

4.1.2.2. La Resistencia a la Compresión – Concreto Patrón – Período de 14 días

En el ensayo de la resistencia a la compresión a los 14 días de curado que se obtiene para el concreto patrón, analizamos que en la tabla 15 en la muestra 034-TEM-P05 nos da como resultado una carga máxima de 186.6 KN y un esfuerzo de 23.4 Mpa. En la muestra 034-TEM-P06 nos da como resultado una carga máxima de 175.1 KN y un esfuerzo de 21.8 Mpa. En la muestra 034-TEM-P07 nos da como resultado una carga máxima de 174.8 KN y un esfuerzo de 21.8 Mpa. En la muestra 034-TEM-P08 nos da como resultado una carga máxima de 182.0 KN y un esfuerzo de 22.5 Mpa. Además, se determinó el promedio de las 4 muestras de la resistencia a la compresión en 22.4 Mpa. Asimismo, se puede contemplar que estas sufrieron fisuras verticales a través de los cabezales y las probetas no están bien definidas en el otro extremo, siendo esta una fractura del tipo 2.

4.1.2.3. La Resistencia a la Compresión – Concreto Patrón – Período de 28 días

En el ensayo de la resistencia a la compresión a los 28 días de curado que se obtiene para el concreto patrón, analizamos que en la tabla 16 en la muestra 034-TEM-P09 nos da como resultado una carga máxima de 203.3 KN y un esfuerzo de 24.8 Mpa. En la muestra 034-TEM-P10 nos da como resultado una carga máxima de 220.4 KN y un esfuerzo de 27.0 Mpa. En la muestra 034-TEM-P11 nos da como resultado una carga máxima de 212.9 KN y un esfuerzo de 25.9 Mpa. En la muestra 034-TEM-P12 nos da como resultado una carga máxima de 205.7 KN y un esfuerzo de 25.1 Mpa. Además, se determinó el promedio de las 4 muestras de la resistencia a la compresión en 25.7 Mpa. Asimismo, se puede contemplar que estas sufrieron fisuras verticales a través de los cabezales y las probetas no están bien definidas en el otro extremo, siendo esta una fractura del tipo 2.

4.1.2.4. La Resistencia a la Compresión – Concreto con Fibra 300g – Período de 7 días

En el ensayo de la resistencia a la compresión a los 7 días de curado que se obtiene para el concreto con fibra 300g, analizamos que en la tabla 17 en la muestra 034-TEM-P13 nos da como resultado una carga máxima de 126.6 KN y un esfuerzo de 15.6 Mpa. En la muestra 034-TEM-P14 nos da como resultado una carga máxima de 122.5 KN y un esfuerzo de 15.0 Mpa. En la muestra 034-TEM-P15 nos da como resultado una carga máxima de 124.7 KN y un esfuerzo de 15.1 Mpa. En la muestra 034-TEM-P16 nos da como resultado una carga máxima de 120.4 KN y un esfuerzo de 14.7 Mpa. Además, se determinó el promedio de las 4 muestras de la resistencia a la compresión en 15.1 Mpa. Asimismo, se puede contemplar que estas sufrieron fisuras verticales a través de los cabezales y las probetas no están bien definidas en el otro extremo, siendo esta una fractura del tipo 2.

4.1.2.5. La Resistencia a la Compresión – Concreto con Fibra 300g – Período de 14 días

En el ensayo de la resistencia a la compresión a los 14 días de curado que se obtiene para el concreto con fibra 300g, analizamos que en la tabla 18 en la muestra 034-TEM-P17 nos da como resultado una carga máxima de 159.5 KN y un esfuerzo de 19.6 Mpa. En la muestra 034-TEM-P18 nos da como resultado una carga máxima de 156.0 KN y un esfuerzo de 19.3 Mpa. En la muestra 034-TEM-P19 nos da como resultado una carga máxima de 156.3 KN y un esfuerzo de 19.4 Mpa. En la muestra 034-TEM-P20 nos da como resultado una carga máxima de 160.2 KN y un esfuerzo de 19.7 Mpa. Además, se determinó el promedio de las 4 muestras de la resistencia a la compresión en 19.5 Mpa. Asimismo, se puede contemplar que estas sufrieron fisuras verticales a través de los cabezales y las probetas no están bien definidas en el otro extremo, siendo esta una fractura del tipo 2.

4.1.2.6. La Resistencia a la Compresión – Concreto con Fibra 300g – Período de 28 días

En el ensayo de la resistencia a la compresión a los 28 días de curado que se obtiene para el concreto con fibra 300g, analizamos que en la tabla 19 en la muestra 034-TEM-P21 nos da como resultado una carga máxima de 209.6 KN y un esfuerzo de 25.5 Mpa. En la muestra 034-TEM-P22 nos da como resultado una carga máxima de 199.5 KN y un esfuerzo de 24.4 Mpa. En la muestra 034-TEM-P23 nos da como resultado una carga máxima de 206.1 KN y un esfuerzo de 25.1 Mpa. En la muestra 034-TEM-P24 nos da como resultado una carga máxima de 207.2 KN y un esfuerzo de 25.3 Mpa. Además, se determinó el promedio de las 4 muestras de la resistencia a la compresión en 25.1 Mpa. Asimismo, se puede contemplar que estas sufrieron fisuras verticales a través de los cabezales y las probetas no están bien definidas en el otro extremo, siendo esta una fractura del tipo 2.

4.1.2.7. La Resistencia a la Compresión – Concreto con Fibra 600g – Período de 7 días

En el ensayo de la resistencia a la compresión a los 7 días de curado que se obtiene para el concreto con fibra 600g, analizamos que en la tabla 20 en la muestra 034-TEM-P25 nos da como resultado una carga máxima de 160.4 KN y un esfuerzo de 19.8 Mpa. En la muestra 034-TEM-P26 nos da como resultado una carga máxima de 157.1 KN y un esfuerzo de 19.2 Mpa. En la muestra 034-TEM-P27 nos da como resultado una carga máxima de 162.9 KN y un esfuerzo de 20.3 Mpa. En la muestra 034-TEM-P28 nos da como resultado una carga máxima de 160.4 KN y un esfuerzo de 19.7 Mpa. Además, se determinó el promedio de las 4 muestras de la resistencia a la compresión en 19.8 Mpa. Asimismo, se puede contemplar que estas sufrieron fisuras verticales a través de los cabezales y las probetas no están bien definidas en el otro extremo, siendo esta una fractura del tipo 2.

4.1.2.8. La Resistencia a la Compresión – Concreto con Fibra 600g – Período de 14 días

En el ensayo de la resistencia a la compresión a los 14 días de curado que se obtiene para el concreto con fibra 600g, analizamos que en la tabla 21 en la muestra 034-TEM-P29 nos da como resultado una carga máxima de 200.4 KN y un esfuerzo de 24.3 Mpa. En la muestra 034-TEM-P30 nos da como resultado una carga máxima de 198.9 KN y un esfuerzo de 24.2 Mpa. En la muestra 034-TEM-P31 nos da como resultado una carga máxima de 196.9 KN y un esfuerzo de 23.6 Mpa. En la muestra 034-TEM-P32 nos da como resultado una carga máxima de 190.3 KN y un esfuerzo de 23.1 Mpa. Además, se determinó el promedio de las 4 muestras de la resistencia a la compresión en 23.8 Mpa. Asimismo, se puede contemplar que estas sufrieron fisuras verticales a través de los cabezales y las probetas no están bien definidas en el otro extremo, siendo esta una fractura del tipo 2.

4.1.2.9. La Resistencia a la Compresión – Concreto con Fibra 600g – Período de 28 días

En el ensayo de la resistencia a la compresión a los 28 días de curado que se obtiene para el concreto con fibra 600g, analizamos que en la tabla 22 en la muestra 034-TEM-P33 nos da como resultado una carga máxima de 230.8 KN y un esfuerzo de 28.1 Mpa. En la muestra 034-TEM-P34 nos da como resultado una carga máxima de 233.5 KN y un esfuerzo de 28.5 Mpa. En la muestra 034-TEM-P35 nos da como resultado una carga máxima de 223.3 KN y un esfuerzo de 27.1 Mpa. En la muestra 034-TEM-P36 nos da como resultado una carga máxima de 227.1 KN y un esfuerzo de 27.6 Mpa. Además, se determinó el promedio de las 4 muestras de la resistencia a la compresión en 27.8 Mpa. Asimismo, se puede contemplar que estas sufrieron fisuras verticales a través de los cabezales y las probetas no están bien definidas en el otro extremo, siendo esta una fractura del tipo 2.

4.1.2.10. La Resistencia a la Compresión – Concreto con Fibra 900g – Período de 7 días

En el ensayo de la resistencia a la compresión a los 7 días de curado que se obtiene para el concreto con fibra 900g, analizamos que en la tabla 23 en la muestra 034-TEM-P37 nos da como resultado una carga máxima de 154.0 KN y un esfuerzo de 18.8 Mpa. En la muestra 034-TEM-P38 nos da como resultado una carga máxima de 162.4 KN y un esfuerzo de 19.8 Mpa. En la muestra 034-TEM-P39 nos da como resultado una carga máxima de 154.9 KN y un esfuerzo de 19.1 Mpa. En la muestra 034-TEM-P40 nos da como resultado una carga máxima de 156.8 KN y un esfuerzo de 19.2 Mpa. Además, se determinó el promedio de las 4 muestras de la resistencia a la compresión en 19.2 Mpa. Asimismo, se puede contemplar que estas sufrieron fisuras verticales a través de los cabezales y las probetas no están bien definidas en el otro extremo, siendo esta una fractura del tipo 2.

4.1.2.11. La Resistencia a la Compresión – Concreto con Fibra 900g – Período de 14 días

En el ensayo de la resistencia a la compresión a los 14 días de curado que se obtiene para el concreto con fibra 900g, analizamos que en la tabla 24 en la muestra 034-TEM-P41 nos da como resultado una carga máxima de 194.7 KN y un esfuerzo de 23.7 Mpa. En la muestra 034-TEM-P42 nos da como resultado una carga máxima de 191.8 KN y un esfuerzo de 23.4 Mpa. En la muestra 034-TEM-P43 nos da como resultado una carga máxima de 190.7 KN y un esfuerzo de 23.2 Mpa. En la muestra 034-TEM-P44 nos da como resultado una carga máxima de 187.0 KN y un esfuerzo de 22.7 Mpa. Además, se determinó el promedio de las 4 muestras de la resistencia a la compresión en 23.3 Mpa. Asimismo, se puede contemplar que estas sufrieron fisuras verticales a través de los cabezales y las probetas no están bien definidas en el otro extremo, siendo esta una fractura del tipo 2.

4.1.2.12. La Resistencia a la Compresión – Concreto con Fibra 900g – Período de 28 días

En el ensayo de la resistencia a la compresión a los 28 días de curado que se obtiene para el concreto con fibra 900g, analizamos que en la tabla 25 en la muestra 034-TEM-P45 nos da como resultado una carga máxima de 227.5 KN y un esfuerzo de 27.6 Mpa. En la muestra 034-TEM-P46 nos da como resultado una carga máxima de 221.0 KN y un esfuerzo de 26.7 Mpa. En la muestra 034-TEM-P47 nos da como resultado una carga máxima de 224.7 KN y un esfuerzo de 27.4 Mpa. En la muestra 034-TEM-P48 nos da como resultado una carga máxima de 219.5 KN y un esfuerzo de 26.2 Mpa. Además, se determinó el promedio de las 4 muestras de la resistencia a la compresión en 27.0 Mpa. Asimismo, se puede contemplar que estas sufrieron fisuras verticales a través de los cabezales y las probetas no están bien definidas en el otro extremo, siendo esta una fractura del tipo 2.

4.1.2.13. Comparativa de Promedios de Resistencia a la Compresión – Período de 7 días

Según la figura 4 se determinó que la proporción óptima de adicción de fibra de vidrio con respecto al peso del cemento para un concreto de 21 Mpa es de 600 g/m^3 , el cual alcanza una resistencia a la compresión a los 7 días de curado de 19.8 Mpa. Además, el concreto con 900 g/m^3 obtuvo una resistencia a la compresión de 19.2 Mpa, el concreto patrón obtuvo una resistencia a la compresión a los 7 días de curado de 16.2 Mpa y finalmente el concreto con 300 g/m^3 de fibra de vidrio obtuvo una resistencia a la compresión de 15.1 Mpa, siendo esta la que menor resistencia obtuvo.

4.1.2.14. Comparativa de Promedios de Resistencia a la Compresión – Período de 14 días

Según la figura 5, se determinó que de los diferentes incrementos de fibra de vidrio a la edad de 14 días muestran un aumento de la resistencia a la compresión, evidenciando que el aumento en la resistencia a la compresión empieza desde edades tempranas, hasta su madurez final, por otra parte, el aumento de la resistencia muestra un comportamiento exponencialmente, llegando a su límite en la dosificación de 600 g/m^3 con una resistencia a la compresión de 23.8 Mpa. Además, el concreto con 900 g/m^3 obtuvo una resistencia a la compresión de 23.3 Mpa, mientras que el concreto patrón obtuvo una resistencia a la compresión a los 14 días de curado de 22.4 Mpa y finalmente el concreto con 300 g/m^3 de fibra de vidrio obtuvo una resistencia a la compresión de 19.5 Mpa, siendo esta la que menor resistencia obtuvo.

4.1.2.15. Comparativa de Promedios de Resistencia a la Compresión – Período de 28 días

Según la figura 6, se determinó que de los diferentes incrementos de fibra de vidrio a la edad de 28 días muestran un aumento de la resistencia a la compresión,

evidenciando que el aumento en la resistencia a la compresión empieza desde edades tempranas, hasta su madurez final, por otra parte, el aumento de la resistencia muestra un comportamiento exponencialmente, llegando a su límite en la dosificación de 600 g/m^3 con una resistencia a la compresión de 27.8 Mpa. Además, el concreto con 900 g/m^3 obtuvo una resistencia a la compresión de 27.0 Mpa, mientras que el concreto patrón obtuvo una resistencia a la compresión a los 14 días de curado de 25.7 Mpa y finalmente el concreto con 300 g/m^3 de fibra de vidrio obtuvo una resistencia de 25.1 Mpa, siendo esta la que menor resistencia obtuvo.

4.1.3. Discusión de los resultados de la Resistencia a la Tracción de cilindros de concreto (ASTM C 496):

Los resultados obtenidos del laboratorio se hallan dentro del requerimiento dado por las normas.

4.1.3.1. La Resistencia a la Tracción – Concreto Patrón – Período de 7 días

En el ensayo de la resistencia a la tracción a los 7 días de curado que se obtiene para el concreto patrón, analizamos que en la tabla 27 en la muestra 034-TEM-P49 nos da como resultado una carga máxima de 46.9 KN y un esfuerzo de 1.4 Mpa. En la muestra 034-TEM-P50 nos da como resultado una carga máxima de 48.4 KN y un esfuerzo de 1.5 Mpa. En la muestra 034-TEM-P51 nos da como resultado una carga máxima de 47.4 KN y un esfuerzo de 1.4 Mpa. Además, se determinó el promedio de las 3 muestras de la resistencia a la tracción en 1.4 Mpa.

4.1.3.2. La Resistencia a la Tracción – Concreto Patrón – Período de 14 días

En el ensayo de la resistencia a la tracción a los 14 días de curado que se obtiene para el concreto patrón, analizamos que en la tabla 28 en la muestra 034-TEM-P52

nos da como resultado una carga máxima de 58.8 KN y un esfuerzo de 1.8 Mpa. En la muestra 034-TEM-P53 nos da como resultado una carga máxima de 58.8 KN y un esfuerzo de 1.8 Mpa. En la muestra 034-TEM-P54 nos da como resultado una carga máxima de 51.9 KN y un esfuerzo de 1.6 Mpa. Además, se determinó el promedio de las 3 muestras de la resistencia a la tracción en 1.7 Mpa.

4.1.3.3. La Resistencia a la Tracción – Concreto Patrón – Período de 28 días

En el ensayo de la resistencia a la tracción a los 28 días de curado que se obtiene para el concreto patrón, analizamos que en la tabla 29 en la muestra 034-TEM-P55 nos da como resultado una carga máxima de 72.9 KN y un esfuerzo de 2.2 Mpa. En la muestra 034-TEM-P56 nos da como resultado una carga máxima de 69.3 KN y un esfuerzo de 2.1 Mpa. En la muestra 034-TEM-P57 nos da como resultado una carga máxima de 71.1 KN y un esfuerzo de 2.1 Mpa. Además, se determinó el promedio de las 3 muestras de la resistencia a la tracción en 2.2 Mpa.

4.1.3.4. La Resistencia a la Tracción – Concreto con Fibra 300g – Período de 7 días

En el ensayo de la resistencia a la tracción a los 7 días de curado que se obtiene para el concreto con fibra 300g, analizamos que en la tabla 30 en la muestra 034-TEM-P58 nos da como resultado una carga máxima de 44.8 KN y un esfuerzo de 1.4 Mpa. En la muestra 034-TEM-P59 nos da como resultado una carga máxima de 42.5 KN y un esfuerzo de 1.3 Mpa. En la muestra 034-TEM-P60 nos da como resultado una carga máxima de 41.1 KN y un esfuerzo de 1.5 Mpa. Además, se determinó el promedio de las 3 muestras de la resistencia a la tracción en 1.4 Mpa.

4.1.3.5. La Resistencia a la Tracción – Concreto con Fibra 300g – Período de 14 días

En el ensayo de la resistencia a la tracción a los 14 días de curado que se obtiene para el concreto con fibra 300g, analizamos que en la tabla 31 en la muestra 034-

TEM-P61 nos da como resultado una carga máxima de 58.1 KN y un esfuerzo de 1.8 Mpa. En la muestra 034-TEM-P62 nos da como resultado una carga máxima de 56.3 KN y un esfuerzo de 1.7 Mpa. En la muestra 034-TEM-P63 nos da como resultado una carga máxima de 55.9 KN y un esfuerzo de 1.7 Mpa. Además, se determinó el promedio de las 3 muestras de la resistencia a la tracción en 1.7 Mpa.

4.1.3.6. La Resistencia a la Tracción – Concreto con Fibra 300g – Período de 28 días

En el ensayo de la resistencia a la tracción a los 28 días de curado que se obtiene para el concreto con fibra 300g, analizamos que en la tabla 32 en la muestra 034-TEM-P64 nos da como resultado una carga máxima de 68.2 KN y un esfuerzo de 2.0 Mpa. En la muestra 034-TEM-P65 nos da como resultado una carga máxima de 65.0 KN y un esfuerzo de 2.0 Mpa. En la muestra 034-TEM-P66 nos da como resultado una carga máxima de 66.2 KN y un esfuerzo de 2.0 Mpa. Además, se determinó el promedio de las 3 muestras de la resistencia a la tracción en 2.0 Mpa.

4.1.3.7. La Resistencia a la Tracción – Concreto con Fibra 600g – Período de 7 días

En el ensayo de la resistencia a la tracción a los 7 días de curado que se obtiene para el concreto con fibra 600g, analizamos que en la tabla 33 en la muestra 034-TEM-P67 nos da como resultado una carga máxima de 47.8 KN y un esfuerzo de 1.4 Mpa. En la muestra 034-TEM-P68 nos da como resultado una carga máxima de 52.9 KN y un esfuerzo de 1.6 Mpa. En la muestra 034-TEM-P69 nos da como resultado una carga máxima de 52.6 KN y un esfuerzo de 1.6 Mpa. Además, se determinó el promedio de las 3 muestras de la resistencia a la tracción en 1.5 Mpa.

4.1.3.8. La Resistencia a la Tracción – Concreto con Fibra 600g – Período de 14 días

En el ensayo de la resistencia a la tracción a los 14 días de curado que se obtiene para el concreto con fibra 600g, analizamos que en la tabla 34 en la muestra 034-

TEM-P70 nos da como resultado una carga máxima de 62.9 KN y un esfuerzo de 1.9 Mpa. En la muestra 034-TEM-P71 nos da como resultado una carga máxima de 61.1 KN y un esfuerzo de 1.9 Mpa. En la muestra 034-TEM-P72 nos da como resultado una carga máxima de 68.7 KN y un esfuerzo de 2.1 Mpa. Además, se determinó el promedio de las 3 muestras de la resistencia a la tracción en 1.9 Mpa.

4.1.3.9. La Resistencia a la Tracción – Concreto con Fibra 600g – Período de 28 días

En el ensayo de la resistencia a la tracción a los 28 días de curado que se obtiene para el concreto con fibra 600g, analizamos que en la tabla 35 en la muestra 034-TEM-P73 nos da como resultado una carga máxima de 70.6 KN y un esfuerzo de 2.1 Mpa. En la muestra 034-TEM-P74 nos da como resultado una carga máxima de 67.6 KN y un esfuerzo de 2.0 Mpa. En la muestra 034-TEM-P75 nos da como resultado una carga máxima de 71.8 KN y un esfuerzo de 2.2 Mpa. Además, se determinó el promedio de las 3 muestras de la resistencia a la tracción en 2.1 Mpa.

4.1.3.10. La Resistencia a la Tracción – Concreto con Fibra 900g – Período de 7 días

En el ensayo de la resistencia a la tracción a los 7 días de curado que se obtiene para el concreto con fibra 900g, analizamos que en la tabla 36 en la muestra 034-TEM-P76 nos da como resultado una carga máxima de 48.1 KN y un esfuerzo de 1.5 Mpa. En la muestra 034-TEM-P77 nos da como resultado una carga máxima de 48.8 KN y un esfuerzo de 1.5 Mpa. En la muestra 034-TEM-P78 nos da como resultado una carga máxima de 46.8 KN y un esfuerzo de 1.4 Mpa. Además, se determinó el promedio de las 3 muestras de la resistencia a la tracción en 1.5 Mpa.

4.1.3.11. La Resistencia a la Tracción – Concreto con Fibra 900g – Período de 14 días

En el ensayo de la resistencia a la tracción a los 14 días de curado que se obtiene para el concreto con fibra 900g, analizamos que en la tabla 37 en la muestra 034-

TEM-P79 nos da como resultado una carga máxima de 57.4 KN y un esfuerzo de 1.8 Mpa. En la muestra 034-TEM-P80 nos da como resultado una carga máxima de 66.1 KN y un esfuerzo de 2.0 Mpa. En la muestra 034-TEM-P81 nos da como resultado una carga máxima de 59.5 KN y un esfuerzo de 1.8 Mpa. Además, se determinó el promedio de las 3 muestras de la resistencia a la tracción en 1.8 Mpa.

4.1.3.12. La Resistencia a la Tracción – Concreto con Fibra 900g – Período de 28 días

En el ensayo de la resistencia a la tracción a los 28 días de curado que se obtiene para el concreto con fibra 900g, analizamos que en la tabla 38 en la muestra 034-TEM-P82 nos da como resultado una carga máxima de 68.4 KN y un esfuerzo de 2.1 Mpa. En la muestra 034-TEM-P83 nos da como resultado una carga máxima de 66.6 KN y un esfuerzo de 2.0 Mpa. En la muestra 034-TEM-P84 nos da como resultado una carga máxima de 70.3 KN y un esfuerzo de 2.1 Mpa. Además, se determinó el promedio de las 3 muestras de la resistencia a la tracción en 2.1 Mpa.

4.1.3.13. Comparativa de Promedios de Resistencia a la Tracción – Período de 7 días

Según la figura 7, se determinó que los diferentes incrementos de fibra de vidrio a la edad de 7 días no muestran un aumento de la resistencia a la tracción significativamente. Por otra parte, el aumento de la resistencia muestra un comportamiento casi lineal, compartiendo la mayor resistencia en la dosificación de 600 g/m³ y 900 g/m³ con una resistencia a la tracción de 1.5 Mpa. Además, el concreto patrón y el concreto con 300 g/m³ obtuvo una resistencia a la tracción de 1.4 Mpa.

4.1.3.14. Comparativa de Promedios de Resistencia a la Tracción – Período de 14 días

Según la figura 8, se determinó que los diferentes incrementos de fibra de vidrio a la edad de 14 días no muestran un aumento de la resistencia a la tracción

significativa. Por otra parte, el aumento de la resistencia muestra un comportamiento casi lineal, llegando a su límite en la dosificación de 600 g/m^3 con una resistencia de a la tracción de 1.9 Mpa, el concreto con 900 g/m^3 obtuvo una resistencia a la tracción de 1.8 Mpa. Además, el concreto patrón y el concreto con 300 g/m^3 obtuvo una resistencia a la tracción de 1.7 Mpa.

4.1.3.15. Comparativa de Promedios de Resistencia a la Tracción – Período de 28 días

Según la figura 9, se determinó que los diferentes incrementos de fibra de vidrio a la edad de 28 días no muestran un aumento de la resistencia a la tracción. Por otra parte, la resistencia a la tracción muestra una disminución a medida que se aumenta la dosificación de fibra de vidrio, teniendo como mayor resistencia en el concreto patrón el cual llego hasta un límite de 2.2 Mpa. Además, el concreto con 600 g/m^3 y 900 g/m^3 , obtuvieron la misma resistencia de 2.1 Mpa y el concreto con 300 g/m^3 obtuvo una resistencia a la tracción de 2.0 Mpa.

4.1.4. Discusión de los resultados de Análisis de Succión Capilar de cilindros de concreto (ASTM C 1585):

Los resultados obtenidos del laboratorio, se hallan dentro del requerimiento dado por las normas.

4.1.4.1. Succión Capilar – Concreto Patrón

En el ensayo de la succión capilar del concreto que se obtiene para el concreto patrón, analizamos que en la tabla 39 en el espécimen 1 nos da como resultado una masa inicial de 853.9g y el espécimen 2 nos da como resultado una masa inicial de 926.7g. Además, analizamos que en la tabla 40 en los primeros 30 min, el espécimen 1 tiene una masa de 855.7g y el espécimen 2 tiene una masa de 928.5g; obteniendo un aumento de 1.8g y 1.8g, respectivamente. También, analizamos que

en la tabla 40 en las primeras 6 horas, el espécimen 1 tiene una masa de 857.2g y el espécimen 2 tiene una masa de 930.1g; obteniendo un aumento de 3.3g y 3.4g, respectivamente. Asimismo, analizamos que en la tabla 40 en 8 día, el espécimen 1 obtuvo una masa de 859.1g y el espécimen 2 obtuvo una masa de 932.0g; obteniendo un aumento de 5.2g y 5.3g, respectivamente. Finalmente, se determinó el promedio de los 2 especímenes de la succión capilar en 0.644 mm durante 8 días de ensayo.

4.1.4.2. Succión Capilar – Concreto con Fibra de Vidrio 300 g

En el ensayo de la succión capilar del concreto que se obtiene para el concreto con fibra de vidrio 300 g, analizamos que en la tabla 41 en el espécimen 1 nos da como resultado una masa inicial de 847.6g y el espécimen 2 nos da como resultado una masa inicial de 886.4g. Además, analizamos que en la tabla 42 en los primeros 30 min, el espécimen 1 tiene una masa de 849.3g y el espécimen 2 tiene una masa de 888.2g; obteniendo un aumento de 1.7g y 1.8g, respectivamente. También, analizamos que en la tabla 42 en las primeras 6 horas, el espécimen 1 tiene una masa de 850.8g y el espécimen 2 tiene una masa de 889.8g; obteniendo un aumento de 3.2g y 3.4g, respectivamente. Asimismo, analizamos que tabla 42 en 8 día, el espécimen 1 obtuvo una masa de 852.8g y el espécimen 2 obtuvo una masa de 891.6g; obteniendo un aumento de 5.2g y 5.2g, respectivamente. Finalmente, se determinó el promedio de los 2 especímenes de la succión capilar en 0.642 mm durante 8 días de ensayo.

4.1.4.3. Succión Capilar – Concreto con Fibra de Vidrio 600 g

En el ensayo de la succión capilar del concreto que se obtiene para el concreto con fibra de vidrio 600 g, analizamos que en la tabla 43 en el espécimen 1 nos da como

resultado una masa inicial de 875.7g y el espécimen 2 nos da como resultado una masa inicial de 875.9g. Además, analizamos que en la tabla 44 en los primeros 30 min, el espécimen 1 tiene una masa de 877.3g y el espécimen 2 tiene una masa de 877.7g; obteniendo un aumento de 1.6g y 1.8g, respectivamente. También, analizamos que en la tabla 44 en las primeras 6 horas, el espécimen 1 tiene una masa de 878.5g y el espécimen 2 tiene una masa de 878.7g; obteniendo un aumento de 2.8g y 2.8g, respectivamente. Asimismo, analizamos que tabla 44 en 8 día, el espécimen 1 obtuvo una masa de 880.4g y el espécimen 2 obtuvo una masa de 880.7g; obteniendo un aumento de 4.7g y 4.8g, respectivamente. Finalmente, se determinó el promedio de los 2 especímenes de la succión capilar en 0.584 mm durante 8 días de ensayo.

4.1.4.4. Succión Capilar – Concreto con Fibra de Vidrio 900 g

En el ensayo de la succión capilar del concreto que se obtiene para el concreto con fibra de vidrio 900 g, analizamos que en la tabla 45 en el espécimen 1 nos da como resultado una masa inicial de 919.3g y el espécimen 2 nos da como resultado una masa inicial de 872.2g. Además, analizamos que en la tabla 46 en los primeros 30 min, el espécimen 1 tiene una masa de 920.5g y el espécimen 2 tiene una masa de 873.7g; obteniendo un aumento de 1.2g y 1.5g, respectivamente. También, analizamos que en la tabla 46 en las primeras 6 horas, el espécimen 1 tiene una masa de 921.8g y el espécimen 2 tiene una masa de 875.0g; obteniendo un aumento de 2.5g y 2.8g, respectivamente. Asimismo, analizamos que tabla 46 en 8 día, el espécimen 1 obtuvo una masa de 923.8g y el espécimen 2 obtuvo una masa de 876.7g; obteniendo un aumento de 4.5g y 4.5g, respectivamente. Finalmente, se

determinó el promedio de los 2 especímenes de la succión capilar en 0.554 mm durante 8 días de ensayo.

4.1.5. Comparación de los resultados con los antecedentes:

En la investigación de (villamuria,2014). Menciona que, la adición de fibra de vidrio afecta positivamente en las propiedades mecánicas del concreto, la cual presenta un aumento significativo en la resistencia a la compresión y la resistencia a la tracción, asimismo, la succión capilar del concreto depende de acuerdo a la cantidad de fibra de vidrio, la cual al aumentar las proporciones de fibra de vidrio esta aumenta su succión capilar, a comparación de nuestros resultados propuestos donde la resistencia a la compresión si tiene un aumento en su resistencia, mientras que en la resistencia a la tracción no presenta un aumento significativo con respecto a la muestra patrón y con respecto a la succión capilar se puede notar que no existe un aumento significativo, teniendo como una mayor succión al concreto patrón con una succión de 0.644 mm durante los 8 días de ensayo, el concreto con 300 gr de fibra de vidrio es la que más se acerca a la succión capilar del concreto patrón con una succión de 0.642 mm, mientras que el concreto con una proporción de 600 gr de fibra de vidrio tiene una succión capilar de 0.584mm y el concreto con 900 gr tiene una succión de 0.554 mm, concluyendo que mientras más se adiciona fibra de vidrio se tiene una menor succión capilar del concreto Por otra Parte, (Godoy, Valdivia, 2015), Indica que de los ensayos realizados la resistencia a la compresión solo presenta un pequeño aumento, mientras que en la resistencia a la tracción se presentó un aumento significativo al adicionar una mayor proporción de fibra de vidrio. Asimismo, (Torres, Acuña y Rojas,2015). Nos menciona que los concretos que fueron reforzados con fibra de vidrio no presentan cambios significativos en los

ensayos de resistencia a la compresión, mientras que en la resistencia a la tracción presenta un aumento entre el concreto patrón y el concreto con fibra de vidrio mientras mayor es el tiempo de curado. Mientras que en la investigación de (García,2017), nos indica que, a medida que se aumenta la proporción de fibra de vidrio en la mezcla de concreto, esta presta una disminución en su resistencia a la compresión con respecto a las probetas estándar, también determino que la resistencia a la tracción también presenta una disminución a medida que se adiciona la fibra de vidrio. A comparación con nuestros resultados esta presenta una similitud con los ensayos que se realizaron, teniendo que la resistencia a la compresión y la tracción tienden a disminuir mientras se aumenta la proporción de fibra de vidrio. Por otro lado, (Escalanate,2019) indica que, los resultados que se obtuvieron en los respectivos ensayos de resistencia a la compresión pasado el séptimo día de curado tienen una variación entre sí, es decir que al presentar una mayor proporción de fibra de vidrio estas presentan una mayor resistencia. Además, al comparar los resultados de los ensayos de succión de la muestra patrón y las muestras con fibra de vidrio, estas no presentan un gran cambio en la succión capilar. Finalmente, (Gallegos, Guerrero,2021), nos dice que, la resistencia a la compresión del concreto tiene un aumento del 2% con la adición de fibra de vidrio, además se pudo observar un incremento en la resistencia a la flexión en el concreto en un 10 %, así mismo determinó que en la succión capilar del concreto se encuentra dentro de los parámetros exigidos para un concreto normado.

4.2. CONCLUSIONES

OG. Determinar el efecto en la resistencia a la compresión, tracción y succión capilar de un concreto de 21 Mpa, adicionando fibra de vidrio en diferentes dosificaciones, Trujillo – 2022.

De acuerdo con los resultados obtenidos podemos observar que no hay una diferencia significativa en las propiedades mecánicas del concreto. Sin embargo, la tendencia no queda definida totalmente debido a que en algunos casos las propiedades mecánicas incrementan y en otras disminuyen. Además, se concluye que al adicionar la fibra de vidrio por lo que se puede afirmar que se tomaron las medidas adecuadas para la correcta elaboración de cada una de las mezclas, ya que la temperatura recomendable para colocar el concreto fresco fluctúa entre 20°C y 28°C, rango dentro del que se encuentran las temperaturas obtenidas (Ver figura 77). Por lo tanto, se puede decir que la temperatura y su variación no representaron ningún problema en las propiedades del concreto en estado fresco y posteriormente del concreto endurecido, tomando en cuenta que la temperatura es un factor que puede influir en la resistencia del concreto y en la contracción por secado.

OE.1. Realizar el diseño de mezcla para un concreto de 21 Mpa mediante el método ACI 211.1. adicionando fibra de vidrio en diferentes dosificaciones.

Se realizó el diseño de mezcla para un concreto de 21 Mpa, mediante el método ACI (Comité 211), Adicionando fibra de vidrio en proporciones de 300 gr/m³, 600 gr/m³ y 900 gr/m³, en base a los estudios realizados el presente diseño cumple con los parámetros establecidos por la norma, teniendo como elementos los agregados gruesos y finos, para lo cual se obtuvo una relación de $a/c=0.558$, teniendo por metro cubico,

un peso total de 10.28 kg del cemento, 15.76 kg del agregado fino, 29.96 kg del agregado grueso y 5.88 litros de agua potable.

OE.2. Determinar el efecto de la adición de fibra de vidrio en diferentes dosificaciones en la consistencia del concreto de 21 Mpa en estado fresco.

El empleo de fibra de vidrio en las mezclas de concreto modifica su consistencia a medida que se va aumentando la dosificación de la fibra. Además, el comportamiento de los ensayos de concreto en estado fresco muestra que el asentamiento comienza a disminuir cuando se añadió una mayor proporción de fibra de vidrio evidenciando una pérdida de la trabajabilidad, así mismo se muestra que el peso unitario compactado también tiende a disminuir a medida que se aumenta la proporción de fibra de vidrio. Finalmente, se concluyó que, al aumentar la fibra de vidrio, el contenido de aire muestra un pequeño aumento en el contenido de aire.

OE.3. Determinar el efecto de la adición de fibra de vidrio en diferentes dosificaciones en la resistencia a la compresión, tracción y succión capilar del concreto de 21Mpa en estado endurecido.

Se determinó que los efectos de la adición de fibra de vidrio en la resistencia a la compresión se ven incrementada de manera exponencial llegando a su límite de resistencia en la proporción de 600 gr/m³. Por otra parte, en la resistencia a la tracción se tiene una resistencia de manera casi lineal donde se puede apreciar que la adición de fibra de vidrio no proporciona un aporte significativo en la resistencia. Finalmente, con respecto a la succión capilar se concluye que mientras más contenido de fibra de vidrio tiene el concreto se tiene una menor succión capilar, Demostrando que la adición de fibra de vidrio solo nos brinda un mayor aporte en la resistencia a la compresión.

OE.4. Determinar el porcentaje óptimo de la adición de fibra de vidrio en un concreto de 21 Mpa con respecto a la resistencia a la compresión, tracción y succión capilar.

Se realizó la mezcla de concreto con diferentes proporciones de fibra de vidrio, donde al realizar los diferentes ensayos de resistencia, se llegó a la conclusión que la resistencia a la compresión llega a su límite en la dosificación de 600 gr/m^3 . Por lo tanto, al añadir más proporción de fibra de vidrio la resistencia tiende a disminuir debido a que hay menos adherencia entre las partículas. Por otra parte, en la resistencia a la tracción no se muestra un aumento significativo con respecto a la muestra patrón, finalmente en la prueba de succión capilar se observa que a mayor proporción de fibra de vidrio se obtiene una menor succión capilar como es el caso de la proporción de 900 gr donde se obtuvo una succión capilar de 0.5554 mm , en conclusión se determinó que el porcentaje óptimo de fibra de vidrio para poder obtener una mejora en las propiedades físicas y mecánicas del concreto es de 600 gr/m^3 .

4.3. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que, durante la elaboración de los cilindros de concreto, debe ser una sola persona la que realice los trabajos de varillado, compactado de la mezcla de concreto, para evitar que exista un cambio de energía a la hora de la compactación del concreto en estado fresco
- Para realizar un diseño de mezclas de concreto mediante el método ACI 211.1 es recomendable verificar las características de todos los materiales que se van a utilizar con el fin de comprobar las fichas técnicas entregadas por los fabricantes de cada producto

- Se recomienda a los estudiantes que quieran seguir con la investigación, agregar fibra de vidrio en proporciones menores a las que se han realizado en este estudio, considerando que cuanto mayor sea el porcentaje de fibra de vidrio es menos trabajable, por lo que se recomienda utilizar un rango menor a la hora de añadir fibra de vidrio.
- Se recomienda que las pruebas de laboratorio de los agregados, concreto fresco, concreto endurecido se deben de basar en las normas y procesos vigentes aplicables en la ciudad o país donde se va a realizar el estudio para poder tener un criterio acertado a la hora de realizar los análisis de comparaciones de los resultados que se han obtenido.
- Se recomienda que para el proceso de mezclado de concreto para la adición de la fibra de vidrio se realice en una mezcladora sin espas, debido que la fibra de vidrio se adhiere con mucha facilidad a las espas, ocasionando que se produzcan pérdidas en las cantidades de fibras que se calcularon en la dosificación.

REFERENCIAS

- Asociación Argentina de Tecnología del Hormigón. (s.f.). *La nueva norma IRAM 1871:2021*.
- Asociación Técnica Española del Pretensado. (1997). *Hormigón y acero n° 204*.
- Capristano, N., Tamara, D. (2021). *Efecto De Adición De Fibra De Vidrio En 0.025% Y 0.075% En Resistencia A La Flexión $F'c=175 \text{ Kg/Cm}^2$, Huaraz - 2021*.
- Escalante, D. (2019). *Análisis Comparativo De Resistencia A Compresión Y Permeabilidad De Concreto Poroso Adicionado Con Fibras De Vidrio Con Agregados De La Cantera De Huancachupa Con Respecto A Un Concreto Poroso De Agregado Fino - Huánuco 2018*.
- Gallegos, F., Gerrero, A. (2021). *Estudio De Las Propiedades Físicas Y Mecánicas Del Concreto Permeable Con Adición De Fibras De Vidrio Para Pavimentos – Coracora 2021*.
- García, B. (2017). *Efecto De La Fibra De Vidrio En Las Propiedades Mecánicas Del Concreto $F'c=210 \text{ Kg/Cm}^2$ En La Ciudad De Puno*.
- Godoy, I., Valdivia, A. (2015). *Comportamiento Mecánico De Hormigón Reforzado Con Fibra De Vidrio*.
- KUPDF. (2019). *Norma ASTM C 1585 – 04 en español*.
- NRMCA. (2016). *CIP 35 – Prueba de Resistencia a la Compresión del Concreto*.
- NRMCA. (s.f.). *CIP 16 – Resistencia a Flexión del Concreto*.
- Muñoz, P., Martínez, A. (2021). *Análisis de factibilidad y sostenibilidad de hormigones estructurales con fibra de vidrio*.
- Osorio. (2013). *Concreto reforzado con fibras de vidrio*.

Rodriguez, J. (2021). *Influencia De Fibra De Vidrio En El Comportamiento Físico Mecánico De Bloquetas De Concreto, Utilizando La Cantera De Lucre – Quispicanchis – Cusco – 2021.*

Taus., Zega. (2006). *Succión capilar en hormigones reciclados expuestos a diferentes condiciones de curado.*

Torres, F., Acuña, J., Rojas, F. (2015). *Análisis Del Comportamiento Mecánico De Concreto Reforzado Con Fibra De Vidrio.*

Villamudria, S. (2014). *Modificación De Las Propiedades Del Hormigón Al Ser Reforzado Con Fibra De Vidrio AR.*

Yumpu. (s.f.). *Absorción por succión capilar del Hormigón.*

Zwick/Roell. (2020). *Resistencia a la Tracción.*

360 en concreto (s.f.). *Fibras en el concreto.*

ANEXOS

Anexo N° 01: Matriz de Consistencia.

TÍTULO: "EFECTO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TRACCIÓN DEL CONCRETO Y SUCCIÓN CAPILAR DE UN CONCRETO DE 21 MPA, ADICIONANDO FIBRA DE VIDRIO EN DIFERENTES DOSIFICACIONES, TRUJILLO - 2022"

PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN
¿Cómo influye en la resistencia a la compresión, tracción y succión capilar de un concreto de 21 Mpa la adición de fibra de vidrio en diferentes dosificaciones, en la ciudad de Trujillo 2022?	La adición de diferentes dosificaciones de fibra de vidrio mejorará la resistencia a la compresión, tracción y succión capilar de un concreto de 21 Mpa.	General: Determinar el efecto en la resistencia a la compresión, tracción del concreto y succión capilar de un concreto de 21 Mpa, adicionando fibra de vidrio en diferentes dosificaciones, Trujillo – 2022.	Variable uno: Resistencia a la Compresión.	Tipo de investigación: Experimental Aplicada.	Población: En la presente investigación, la población está conformada por todos los resultados en la resistencia a la compresión, tracción y succión capilar de un concreto de 21 MPa, adicionado con fibra de vidrio en diferentes dosificaciones de Trujillo, en el año 2022.
		Específicos: OE.1: Realizar diseños de mezclas mediante el método ACI, para un concreto con 21Mpa y concreto adicionando fibra de vidrio en diferentes dosificaciones.	Variable dos: Resistencia a Tracción.	Diseño: Cuasi Experimental.	Muestra: La muestra está representada por la técnica de muestreo no probabilístico, mediante a las condiciones naturales y de la muestra. Además, para los ensayos de resistencia a la compresión se hizo uso de 46 probetas cilíndricas de concreto (210 Mpa), la cual, el diámetro

OE.2: Medir la consistencia del concreto fresco, mediante el método de cono de Abrams.	Variable tres:	Técnica:	de la base es de 4 pulgadas y la altura es de 8 pulgadas; tomando en consideración establecido por la norma ASTM C39. También, para los ensayos de resistencia a tracción se hizo uso de 36 probetas cilíndricas de concreto (210 Mpa), la cual, el diámetro de la base es de 4 pulgadas y la altura es de 8 pulgadas; tomando en consideración establecido por la norma ASTM C496. Asimismo, para los ensayos de succión capilar se hizo uso de 12 probetas cilíndricas de concreto (210 Mpa), la cual, el diámetro de la base es de 4 pulgadas y la altura es de 2 pulgadas; tomando en consideración establecido por la norma ASTM C1585. En un total de 96 probetas cilíndricas de concreto (210 Mpa).
	Succión Capilar.	Inferencia Estadística e cuantitativa discreta.	
OE.3: Determinar la variación de resistencia a la compresión, tracción y succión entre el concreto de 21Mpa, adicionando fibra de vidrio y la del concreto convencional.	Variable cuatro:	Instrumento:	
	Fibra de Vidrio.	Hoja de Fichas de datos del Laboratorio.	
OE.4: Comparar los resultados obtenidos de resistencia a la compresión, flexión, succión capilar con concretos sin adición de fibra de vidrio.		Método de análisis de datos:	
		Es estandarizado y aplicando las normas ASTM C39, ASTM C496 y ASTM C1585.	

Anexo N° 02: *Contenido de humedad del agregado fino.*



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

CONTENIDO DE HUMEDAD
NORMA DE ENSAYO NTP 339.185

1. INFORMACION GENERAL

MATERIAL : AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ZARANDEADA
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : RUBIO CASTRO, NIL BRADFORD / TORRES SANDOVAL, ESLEYTHER SIXTO
FECHA DE ENSAYO : 25/07/2022

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso recipiente	gr	67.8	67.1	
Peso recipiente + muestra húmeda	gr	851.1	840.2	
Peso recipiente + muestra seca	gr	828.0	816.5	
Peso de muestra húmeda	gr	783.3	773.1	
Peso de muestra seca	gr	760.2	749.4	
Peso de agua	gr	23	24	
Contenido de humedad	%	3.0	3.2	3.1

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



MSc. Ing. Wilber Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo N° 03: Contenido de humedad del agregado grueso.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

CONTENIDO DE HUMEDAD
NORMA DE ENSAYO NTP 339.185

1. INFORMACION GENERAL

MATERIAL : AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA 3/4"
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : RUBIO CASTRO, NIL BRADFORD / TORRES SANDOVAL, ESLEYTHER SIXTO
FECHA DE ENSAYO : 26/07/2022

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso recipiente	gr	107	107	
Peso recipiente + muestra húmeda	gr	2,167	2,190	
Peso recipiente + muestra seca	gr	2,136	2,159	
Peso de muestra húmeda	gr	2,060	2,083	
Peso de muestra seca	gr	2,029	2,052	
Peso de agua	gr	31	32	
Contenido de humedad	%	1.5	1.5	1.5

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.

La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo N° 04: *Análisis Granulométrico del agregado fino.*

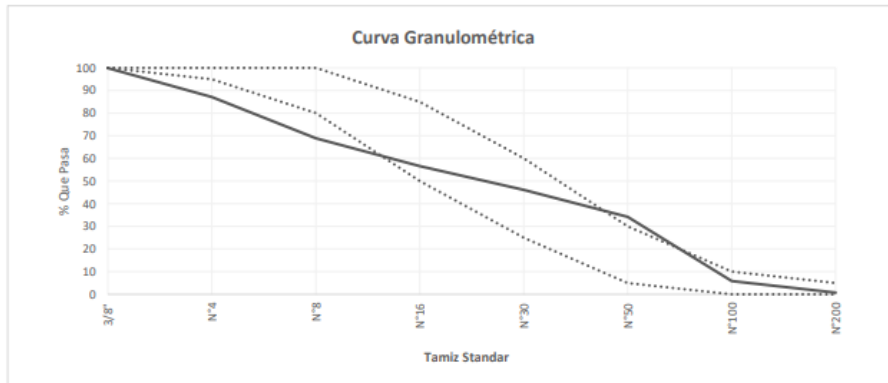


RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
NORMA DE ENSAYO NTP 400.012


MATERIAL : AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ZARANDEADA
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : RUBIO CASTRO, NIL BRADFORD / TORRES SANDOVAL, ESLEYTHER SIXTO
FECHA DE ENSAYO : 25/07/2022

Tamiz Estándar	Abert. (mm)	Peso Reten. (gr)	% Reten. Parcial	% Reten. Acum.	% Que Pasa	Límites (NTP 400.037)		Datos de la muestra
						Mínimo	Máximo	
3/8"	9.500	0.8	0.1	0.1	99.9	100	100	Características físicas: Tamaño Max. Nom. : Cont. de Humedad: 3.1 % Modulo de Finura: 3.01
N°4	4.750	128.0	12.8	12.9	87.1	95	100	
N°8	2.360	182.4	18.2	31.1	68.9	80	100	
N°16	1.180	123.0	12.3	43.4	56.6	50	85	
N°30	0.600	105.1	10.5	54.0	46.1	25	60	
N°50	0.300	118.5	11.9	65.8	34.2	5	30	
N°100	0.150	283.5	28.4	94.2	5.9	0	10	
N°200	0.075	51.1	5.1	99.3	0.7	0	5	
Fondo	-	7.6	0.8	100.0	0.0			
		1000.0	100.0					



OBSERVACIONES:
La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo N° 05: Análisis Granulométrico del agregado grueso.

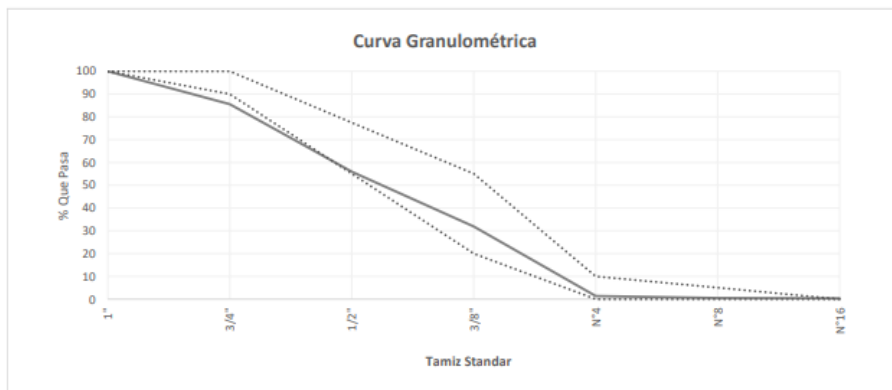


RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
NORMA DE ENSAYO NTP 400.012

MATERIAL : AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA 3/4"
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : RUBIO CASTRO, NIL BRADFORD / TORRES SANDOVAL, ESLEYTHER SIXTO
FECHA DE ENSAYO : 26/07/2022

Tamiz Estándar	Abert. (mm)	Peso Reten. (gr)	% Reten. Parcial	% Reten. Acum.	% Que Pasa	Límites Huso 67 (NTP 400.037)		Datos de la muestra
						Mínimo	Máximo	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0			
1"	25.00	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100	Características físicas: Tamaño Max. Nom.: 3/4" Cont. de Humedad: 1.5 % Modulo de Finura: 6.80
3/4"	19.00	720.1	14.4	14.4	85.6	90	100	
1/2"	12.50	1485.2	29.7	44.1	55.9			
3/8"	9.50	1200.5	24.0	68.1	31.9	20	55	
N°4	4.75	1528.0	30.6	98.7	1.3	0	10	
N°8	2.36	39.8	0.8	99.5	0.5	0	5	
N°16	1.18	9.5	0.2	99.7	0.3			
Fondo	-	16.9	0.3	100.0	0.0			
		5000	100.0					



OBSERVACIONES:
La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av. Oswaldo Herceles 390 Urb. Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo N° 06: Peso Específico del agregado fino.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION
NORMA DE ENSAYO NTP 400.022

1. INFORMACION GENERAL

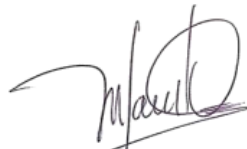
MATERIAL : AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ZARANDEADA
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : RUBIO CASTRO, NIL BRADFORD / TORRES SANDOVAL, ESLEYTHER SIXTO
FECHA DE ENSAYO : 25/07/2022

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso de la muestra secada en horno al aire	gr	452.6	452.6	
Peso del pignómetro lleno de agua	gr	1,443.7	1,443.7	
Peso del pignómetro lleno de muestra y agua	gr	1,718.3	1,718.3	
Peso de la muestra en estado SSS	gr	460.2	460.2	
Peso específico base seca	gr/cm3	2.44	2.44	2.44
Peso específico base SSS	gr/cm3	2.48	2.48	2.48
Absorción	%	1.7	1.7	1.7

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo N° 07: *Peso Específico del agregado grueso.*



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION

NORMA DE ENSAYO NTP 400.021

1. INFORMACION GENERAL

MATERIAL : AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA 3/4"
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : RUBIO CASTRO, NIL BRADFORD / TORRES SANDOVAL, ESLEYTHER SIXTO
FECHA DE ENSAYO : 26/07/2022

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso de la muestra seca en horno al aire	gr	2,704	2,662	
Peso de la muestra en estado SSS al aire	gr	2,770	2,736	
Peso de la muestra saturada en agua	gr	1,669	1,650	
Peso específico base seca	gr/cm ³	2.46	2.45	2.46
Peso específico base SSS	gr/cm ³	2.52	2.52	2.52
Absorción	%	2.5	2.8	2.7

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo N° 08: *Peso Suelto y Compactado del agregado fino.*



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO
NORMA DE ENSAYO NTP 400.017

1. INFORMACION GENERAL

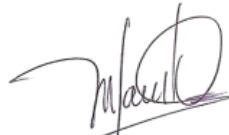
MATERIAL : AGREGADO FINO - ARENA GRUESA ZARANDEADA
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : RUBIO CASTRO, NIL BRADFORD / TORRES SANDOVAL, ESLEYTHER SIXTO
FECHA DE ENSAYO : 25/07/2022

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Promedio
Peso recipiente + muestra suelta	kg	20.720	20.740	20.800	
Peso recipiente + muestra apisonada	kg	23.120	23.180	23.300	
Peso de recipiente	kg	6.380	6.380	6.380	
Peso de muestra en estado suelto	kg	14.340	14.360	14.420	
Peso de muestra en estado compactado	kg	16.740	16.800	16.920	
Volumen del recipiente	m3	0.0091	0.0091	0.0091	
Peso unitario suelto	kg/m3	1,576	1,578	1,585	1,580
Peso unitario compactado	kg/m3	1,840	1,846	1,859	1,848

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo N° 09: Peso Suelto y Compactado del agregado grueso.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO
NORMA DE ENSAYO NTP 400.017

1. INFORMACION GENERAL

MATERIAL : AGREGADO GRUESO - PIEDRA CHANCADA 3/4"
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : RUBIO CASTRO, NIL BRADFORD / TORRES SANDOVAL, ESLEYTHER SIXTO
FECHA DE ENSAYO : 26/07/2022

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Promedio
Peso recipiente + muestra suelta	kg	20.780	20.800	20.840	
Peso recipiente + muestra apisonada	kg	22.320	22.380	22.500	
Peso de recipiente	kg	6.380	6.380	6.380	
Peso de muestra en estado suelto	kg	14.400	14.420	14.460	
Peso de muestra en estado compactado	kg	15.940	16.000	16.120	
Volumen del recipiente	m3	0.0091	0.0091	0.0091	
Peso unitario suelto	kg/m3	1,582	1,585	1,589	1,585
Peso unitario compactado	kg/m3	1,752	1,758	1,771	1,760

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo N° 10: *Ensayos de determinación de resistencias a la compresión del concreto patrón – Período de 7 días.*



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 679-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente:	Rubio Castro, Nil Bradford Torres Sandoval, Esleyther Sixto
Proyecto:	Efecto en la resistencia a la compresión, tracción del concreto y succión capilar de un concreto de 21 MPa, adicionando fibra de vidrio en diferentes dosificaciones, Trujillo - 2022
Muestra:	Concreto patrón
f'c (kg/cm²):	210

Fecha de Emisión:	22-09-22
Fecha de Moldeado:	26-07-22
Fecha de Ensayo:	02-08-22


RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION


Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
034-TEM-P01	7	10.26	82.7	131.0	15.8	162	2
034-TEM-P02	7	10.27	82.8	123.9	15.0	153	2
034-TEM-P03	7	10.23	82.2	139.2	16.9	173	2
034-TEM-P04	7	10.28	83.0	141.3	17.0	174	2
				Promedio	16.2	165	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


MSc. Ing. **Wilmer Vásquez Díaz**
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. **Oswaldo David Díaz Pino**
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herccelles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo N° 11: Ensayos de determinación de resistencias a la compresión del concreto patrón – Período de 14 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 680-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Rubio Castro, Nil Bradford Torres Sandoval, Esleyther Sixto
Proyecto :	Efecto en la resistencia a la compresión, tracción del concreto y succión capilar de un concreto de 21 MPa, adicionando fibra de vidrio en diferentes dosificaciones, Trujillo - 2022
Muestra :	Concreto patrón
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	22-09-22
Fecha de Moldeado:	26-07-22
Fecha de Ensayo:	09-08-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
034-TEM-P05	14	10.08	79.8	186.6	23.4	238	2
034-TEM-P06	14	10.10	80.1	175.1	21.8	223	2
034-TEM-P07	14	10.10	80.1	174.8	21.8	222	2
034-TEM-P08	14	10.14	80.8	182.0	22.5	230	2
				Promedio	22.4	228	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo N° 12: *Ensayos de determinación de resistencias a la compresión del concreto patrón – Período de 28 días.*



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 681-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Rubio Castro, Nil Bradford Torres Sandoval, Esleyther Sixto
Proyecto :	Efecto en la resistencia a la compresión, tracción del concreto y succión capilar de un concreto de 21 MPa, adicionando fibra de vidrio en diferentes dosificaciones, Trujillo - 2022
Muestra :	Concreto patrón
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	22-09-22
Fecha de Moldeado:	26-07-22
Fecha de Ensayo:	23-08-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION


Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
034-TEM-P09	28	10.21	81.9	203.3	24.8	253	2
034-TEM-P10	28	10.19	81.6	220.4	27.0	276	2
034-TEM-P11	28	10.23	82.2	212.9	25.9	264	2
034-TEM-P12	28	10.22	82.0	205.7	25.1	256	2
Promedio					25.7	262	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo N° 13: *Ensayos de determinación de resistencias a la compresión del concreto con 300g/m³ de fibra de vidrio – Período de 7 días.*



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 685-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente:	Rubio Castro, Nil Bradford Torres Sandoval, Esleyther Sixto
Proyecto:	Efecto en la resistencia a la compresión, tracción del concreto y succión capilar de un concreto de 21 MPa, adicionando fibra de vidrio en diferentes dosificaciones, Trujillo - 2022
Muestra:	Concreto con 300g/m ³ de fibra de vidrio
f'c (kg/cm²):	210

Fecha de Emisión:	22-09-22
Fecha de Moldeado:	26-07-22
Fecha de Ensayo:	02-08-22

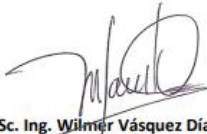
RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
034-TEM-P13	7	10.15	80.9	126.6	15.6	160	2
034-TEM-P14	7	10.20	81.7	122.5	15.0	153	2
034-TEM-P15	7	10.24	82.4	124.7	15.1	154	2
034-TEM-P16	7	10.20	81.7	120.4	14.7	150	2
Promedio					15.1	154	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herccelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo N° 14: *Ensayos de determinación de resistencias a la compresión del concreto con 300g/m³ de fibra de vidrio – Período de 14 días.*



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 686-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Rubio Castro, Nil Bradford Torres Sandoval, Esleyther Sixto
Proyecto :	Efecto en la resistencia a la compresión, tracción del concreto y succión capilar de un concreto de 21 MPa, adicionando fibra de vidrio en diferentes dosificaciones, Trujillo - 2022
Muestra :	Concreto con 300g/m ³ de fibra de vidrio
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	22-09-22
Fecha de Moldeado:	26-07-22
Fecha de Ensayo:	09-08-22


RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
034-TEM-P17	14	10.17	81.2	159.5	19.6	200	2
034-TEM-P18	14	10.15	80.9	156.0	19.3	197	2
034-TEM-P19	14	10.13	80.6	156.3	19.4	198	2
034-TEM-P20	14	10.17	81.2	160.2	19.7	201	2
Promedio					19.5	199	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo N° 15: Ensayos de determinación de resistencias a la compresión del concreto con 300g/m³ de fibra de vidrio – Período de 28 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 687-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Rubio Castro, Nil Bradford Torres Sandoval, Esleyther Sixto
Proyecto :	Efecto en la resistencia a la compresión, tracción del concreto y succión capilar de un concreto de 21 MPa, adicionando fibra de vidrio en diferentes dosificaciones, Trujillo - 2022
Muestra :	Concreto con 300g/m ³ de fibra de vidrio
f'c (kg/cm ²) :	210

Fecha de Emisión:	22-09-22
Fecha de Moldeado:	26-07-22
Fecha de Ensayo:	23-08-22

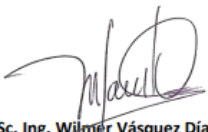
RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
034-TEM-P21	28	10.23	82.2	209.6	25.5	260	2
034-TEM-P22	28	10.21	81.9	199.5	24.4	249	2
034-TEM-P23	28	10.22	82.0	206.1	25.1	256	2
034-TEM-P24	28	10.22	82.0	207.2	25.3	258	2
				Promedio	25.1	256	

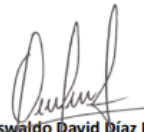
NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo N° 16: *Ensayos de determinación de resistencias a la compresión del concreto con 600g/m³ de fibra de vidrio – Período de 7 días.*



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 688-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Rubio Castro, Nil Bradford Torres Sandoval, Esleyther Sixto
Proyecto :	Efecto en la resistencia a la compresión, tracción del concreto y succión capilar de un concreto de 21 MPa, adicionando fibra de vidrio en diferentes dosificaciones, Trujillo - 2022
Muestra :	Concreto con 600g/m ³ de fibra de vidrio
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	22-09-22
Fecha de Moldeado:	27-07-22
Fecha de Ensayo:	03-08-22

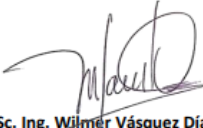
RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
034-TEM-P25	7	10.16	81.1	160.4	19.8	202	2
034-TEM-P26	7	10.20	81.7	157.1	19.2	196	2
034-TEM-P27	7	10.10	80.1	162.9	20.3	207	2
034-TEM-P28	7	10.18	81.4	160.4	19.7	201	2
Promedio					19.8	202	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


Msc. Ing. Wilmér Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo N° 17: Ensayos de determinación de resistencias a la compresión del concreto con 600g/m³ de fibra de vidrio – Período de 14 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 689-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente:	Rubio Castro, Nil Bradford Torres Sandoval, Esleyther Sixto
Proyecto:	Efecto en la resistencia a la compresión, tracción del concreto y succión capilar de un concreto de 21 MPa, adicionando fibra de vidrio en diferentes dosificaciones, Trujillo - 2022
Muestra:	Concreto con 600g/m ³ de fibra de vidrio
f'c (kg/cm²):	210

Fecha de Emisión:	22-09-22
Fecha de Moldeado:	27-07-22
Fecha de Ensayo:	10-08-22


RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION


Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
034-TEM-P29	14	10.24	82.4	200.4	24.3	248	2
034-TEM-P30	14	10.23	82.2	198.9	24.2	247	2
034-TEM-P31	14	10.30	83.3	196.9	23.6	241	2
034-TEM-P32	14	10.24	82.4	190.3	23.1	236	2
Promedio					23.8	243	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo N° 18: *Ensayos de determinación de resistencias a la compresión del concreto con 600g/m³ de fibra de vidrio – Período de 28 días.*



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 690-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Rubio Castro, Nil Bradford Torres Sandoval, Esleyther Sixto
Proyecto :	Efecto en la resistencia a la compresión, tracción del concreto y succión capilar de un concreto de 21 MPa, adicionando fibra de vidrio en diferentes dosificaciones, Trujillo - 2022
Muestra :	Concreto con 600g/m ³ de fibra de vidrio
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	22-09-22
Fecha de Moldeado:	27-07-22
Fecha de Ensayo:	24-08-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

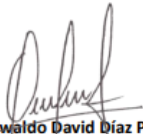
Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
034-TEM-P33	28	10.22	82.0	230.8	28.1	287	2
034-TEM-P34	28	10.21	81.9	233.5	28.5	291	2
034-TEM-P35	28	10.25	82.5	223.3	27.1	276	2
034-TEM-P36	28	10.23	82.2	227.1	27.6	282	2
Promedio					27.8	284	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo N° 19: Ensayos de determinación de resistencias a la compresión del concreto con 900g/m³ de fibra de vidrio – Período de 7 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 691-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Rubio Castro, Nil Bradford Torres Sandoval, Esleyther Sixto
Proyecto :	Efecto en la resistencia a la compresión, tracción del concreto y succión capilar de un concreto de 21 MPa, adicionando fibra de vidrio en diferentes dosificaciones, Trujillo - 2022
Muestra :	Concreto con 900g/m ³ de fibra de vidrio
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	22-09-22
Fecha de Moldeado:	27-07-22
Fecha de Ensayo:	03-08-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
034-TEM-P37	7	10.20	81.7	154.0	18.8	192	2
034-TEM-P38	7	10.22	82.0	162.4	19.8	202	2
034-TEM-P39	7	10.17	81.2	154.9	19.1	194	2
034-TEM-P40	7	10.21	81.9	156.8	19.2	195	2
				Promedio	19.2	196	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo N° 20: Ensayos de determinación de resistencias a la compresión del concreto con 900g/m³ de fibra de vidrio – Período de 14 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 692-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente:	Rubio Castro, Nil Bradford Torres Sandoval, Esleyther Sixto
Proyecto:	Efecto en la resistencia a la compresión, tracción del concreto y succión capilar de un concreto de 21 MPA, adicionando fibra de vidrio en diferentes dosificaciones, Trujillo - 2022
Muestra:	Concreto con 900g/m ³ de fibra de vidrio
f'c (kg/cm²):	210

Fecha de Emisión:	22-09-22
Fecha de Moldeado:	27-07-22
Fecha de Ensayo:	10-08-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
034-TEM-P41	14	10.23	82.2	194.7	23.7	242	2
034-TEM-P42	14	10.22	82.0	191.8	23.4	238	2
034-TEM-P43	14	10.23	82.2	190.7	23.2	237	2
034-TEM-P44	14	10.23	82.2	187.0	22.7	232	2
Promedio					23.3	237	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo N° 21: Ensayos de determinación de resistencias a la compresión del concreto con 900g/m³ de fibra de vidrio – Período de 28 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 693-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Rubio Castro, Nil Bradford Torres Sandoval, Esleyther Sixto
Proyecto :	Efecto en la resistencia a la compresión, tracción del concreto y succión capilar de un concreto de 21 MPa, adicionando fibra de vidrio en diferentes dosificaciones, Trujillo - 2022
Muestra :	Concreto con 900g/m ³ de fibra de vidrio
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	22-09-22
Fecha de Moldeado:	27-07-22
Fecha de Ensayo:	24-08-22


RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
034-TEM-P45	28	10.24	82.4	227.5	27.6	282	2
034-TEM-P46	28	10.26	82.7	221.0	26.7	273	2
034-TEM-P47	28	10.22	82.0	224.7	27.4	279	2
034-TEM-P48	28	10.32	83.6	219.5	26.2	268	2
Promedio					27.0	275	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo N° 22: Registro de ensayos del concreto en estado fresco.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com


REGISTRO DE ENSAYOS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO

1. INFORMACION GENERAL

SOLICITANTES : RUBIO CASTRO, NIL BRADFORD / TORRES SANDOVAL, ESLEYTHER SIXTO
PROYECTO : EFECTO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TRACCIÓN DEL CONCRETO Y SUCCIÓN CAPILAR DE UN CONCRETO DE 21 MPA, ADICIONANDO FIBRA DE VIDRIO EN DIFERENTES DOSIFICACIONES, TRUJILLO - 2022

2. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Descripción	Fecha	Temperatura (°C)	Asentamiento (in)	P.U.C. (kg/m3)	Cont. Aire (%)
Concreto Patrón	26/07/2022	20.0	3.50	2,433	1.0%
Concreto con 300g/m3 de fibra de vidrio	26/07/2022	20.0	3.50	2,424	1.1%
Concreto con 600g/m3 de fibra de vidrio	27/07/2022	19.5	3.00	2,422	1.3%
Concreto con 900g/m3 de fibra de vidrio	27/07/2022	20.5	2.75	2,396	1.3%
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo N° 23: Ensayos de determinación de resistencias a la tracción del concreto patrón – Período de 7 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 726-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica
ASTM C 496 - 96 / NTP 339.084

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente:	Rubio Castro, Nil Bradford Torres Sandoval, Esleyther Sixto
Proyecto:	Efecto en la resistencia a la compresión, tracción del concreto y succión capilar de un concreto de 21 MPa, adicionando fibra de vidrio en diferentes dosificaciones, Trujillo - 2022
Muestra:	Concreto patrón
F_c (kg/cm²):	210


Fecha de Emisión:	22-09-22
Fecha de Moldeado:	26-07-22
Fecha de Ensayo:	02-08-22


RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Longitud (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)
034-TEM-P49	7	10.21	20.5	46.9	1.4	15
034-TEM-P50	7	10.23	20.5	48.4	1.5	15
034-TEM-P51	7	10.24	20.7	47.4	1.4	15
Promedio					1.4	15

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C496 - 96.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados


MSc. Ing. Wilmar Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo N° 24: *Ensayos de determinación de resistencias a la tracción del concreto patrón – Período de 14 días.*



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 727-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica
ASTM C 496 - 96 / NTP 339.084

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Rubio Castro, Nil Bradford Torres Sandoval, Esleyther Sixto
Proyecto :	Efecto en la resistencia a la compresión, tracción del concreto y succión capilar de un concreto de 21 MPa, adicionando fibra de vidrio en diferentes dosificaciones, Trujillo - 2022
Muestra :	Concreto patrón
f_c (kg/cm²) :	210


Fecha de Emisión:	22-09-22
Fecha de Moldeado:	26-07-22
Fecha de Ensayo:	09-08-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN


Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Longitud (cm)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)
034-TEM-PS2	14	10.11	20.6	58.8	1.8	18
034-TEM-PS3	14	10.12	20.8	58.8	1.8	18
034-TEM-PS4	14	10.12	20.4	51.9	1.6	16
				Promedio	1.7	18

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C496 - 96.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av. Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo N° 24: Ensayos de determinación de resistencias a la tracción del concreto patrón – Período de 28 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 728-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica
ASTM C 496 - 96 / NTP 339.084

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Rubio Castro, Nil Bradford Torres Sandoval, Esleyther Sixto
Proyecto :	Efecto en la resistencia a la compresión, tracción del concreto y succión capilar de un concreto de 21 MPa, adicionando fibra de vidrio en diferentes dosificaciones, Trujillo - 2022
Muestra :	Concreto patrón
f_c (kg/cm²):	210


Fecha de Emisión:	22-09-22
Fecha de Moldeado:	26-07-22
Fecha de Ensayo:	23-08-22


RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Longitud (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)
034-TEM-P55	28	10.21	20.6	72.9	2.2	22
034-TEM-P56	28	10.22	20.5	69.3	2.1	22
034-TEM-P57	28	10.22	20.7	71.1	2.1	22
Promedio					2.2	22

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C496 - 96.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados


MSc. Ing. Wilmar Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herceles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo N° 25: Ensayos de determinación de resistencias a la tracción del concreto con 300g/m³ de fibra de vidrio – Período de 7 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 729-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica
ASTM C 496 - 96 / NTP 339.084

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Rubio Castro, Nil Bradford Torres Sandoval, Esleyther Sixto
Proyecto :	Efecto en la resistencia a la compresión, tracción del concreto y succión capilar de un concreto de 21 MPa, adicionando fibra de vidrio en diferentes dosificaciones, Trujillo - 2022
Muestra :	Concreto con 300g/m ³ de fibra de vidrio
f_c (kg/cm²) :	210


Fecha de Emisión:	22-09-22
Fecha de Moldeado:	26-07-22
Fecha de Ensayo:	02-08-22


RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Longitud (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)
034-TEM-P58	7	10.19	20.6	44.8	1.4	14
034-TEM-P59	7	10.17	20.6	42.5	1.3	13
034-TEM-P60	7	10.16	20.7	51.1	1.5	16
				Promedio	1.4	14

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C496 - 96.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados


MSc. Ing. Wilmar Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo N° 26: *Ensayos de determinación de resistencias a la tracción del concreto con 300g/m³ de fibra de vidrio – Período de 14 días.*



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 730-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica
ASTM C 496 - 96 / NTP 339.084

Datos de Identificación del Cliente y Muestra


Cliente :	Rubio Castro, Nil Bradford Torres Sandoval, Esleyther Sixto	Fecha de Emisión:	22-09-22
Proyecto :	Efecto en la resistencia a la compresión, tracción del concreto y succión capilar de un concreto de 21 MPA, adicionando fibra de vidrio en diferentes dosificaciones, Trujillo - 2022	Fecha de Moldeado:	26-07-22
Muestra :	Concreto con 300g/m ³ de fibra de vidrio	Fecha de Ensayo:	09-08-22
F_c (kg/cm²) :	210		

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN


Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Longitud (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)
034-TEM-P61	14	10.17	20.6	58.1	1.8	18
034-TEM-P62	14	10.26	20.7	56.3	1.7	17
034-TEM-P63	14	10.21	20.8	55.9	1.7	17
Promedio					1.7	17

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C496 - 96.
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av. Oswaldo Hercelles 390 Urb. Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo N° 27: Ensayos de determinación de resistencias a la tracción del concreto con 300g/m³ de fibra de vidrio – Período de 28 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 731-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica
ASTM C 496 - 96 / NTP 339.084

Datos de Identificación del Cliente y Muestra


Cliente :	Rubio Castro, Nil Bradford Torres Sandoval, Esleyther Sixto	Fecha de Emisión:	22-09-22
Proyecto :	Efecto en la resistencia a la compresión, tracción del concreto y succión capilar de un concreto de 21 MPa, adicionando fibra de vidrio en diferentes dosificaciones, Trujillo - 2022	Fecha de Moldeado:	26-07-22
Muestra :	Concreto con 300g/m ³ de fibra de vidrio	Fecha de Ensayo:	23-08-22
f_c (kg/cm²) :	210		


RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Longitud (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)
034-TEM-P64	28	10.26	20.7	68.2	2.0	21
034-TEM-P65	28	10.23	20.6	65.0	2.0	20
034-TEM-P66	28	10.21	20.5	66.2	2.0	21
				Promedio	2.0	20

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C496 - 96.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo N° 28: *Ensayos de determinación de resistencias a la tracción del concreto con 600g/m³ de fibra de vidrio – Período de 7 días.*



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 732-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica
ASTM C 496 - 96 / NTP 339.084

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

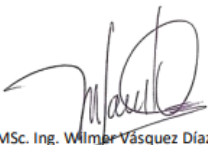
Cliente:	Rubio Castro, Nil Bradford Torres Sandoval, Esleyther Sixto	Fecha de Emisión:	22-09-22
Proyecto:	Efecto en la resistencia a la compresión, tracción del concreto y succión capilar de un concreto de 21 MPa, adicionando fibra de vidrio en diferentes dosificaciones, Trujillo - 2022	Fecha de Moldeado:	27-07-22
Muestra:	Concreto con 600g/m ³ de fibra de vidrio	Fecha de Ensayo:	03-08-22
f_c (kg/cm²):	210		

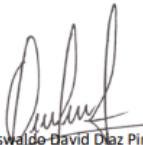
RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Longitud (cm)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)
034-TEM-P67	7	10.24	20.6	47.8	1.4	15
034-TEM-P68	7	10.20	20.7	52.9	1.6	16
034-TEM-P69	7	10.20	20.5	52.6	1.6	16
Promedio					1.5	16

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C496 - 96.
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados


Msc. Ing. Wilmar Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo N° 29: Ensayos de determinación de resistencias a la tracción del concreto con 600g/m³ de fibra de vidrio – Período de 14 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 733-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica
ASTM C 496 - 96 / NTP 339.084

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Rubio Castro, Nil Bradford Torres Sandoval, Easleyther Sixto
Proyecto :	Efecto en la resistencia a la compresión, tracción del concreto y succión capilar de un concreto de 21 MPa, adicionando fibra de vidrio en diferentes dosificaciones, Trujillo - 2022
Muestra :	Concreto con 600g/m ³ de fibra de vidrio
f'c (kg/cm²) :	210


Fecha de Emisión:	22-09-22
Fecha de Moldeado:	27-07-22
Fecha de Ensayo:	10-08-22


RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Longitud (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)
034-TEM-P70	14	10.22	20.5	62.9	1.9	20
034-TEM-P71	14	10.22	20.5	61.1	1.9	19
034-TEM-P72	14	10.23	20.5	68.7	2.1	21
Promedio				1.9	20	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C496 - 96.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo N° 30: *Ensayos de determinación de resistencias a la tracción del concreto con 600g/m³ de fibra de vidrio – Período de 28 días.*



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 734-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica
ASTM C 496 - 96 / NTP 339.084

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Rubio Castro, Nil Bradford Torres Sandoval, Esleyther Sixto
Proyecto :	Efecto en la resistencia a la compresión, tracción del concreto y succión capilar de un concreto de 21 MPa, adicionando fibra de vidrio en diferentes dosificaciones, Trujillo - 2022
Muestra :	Concreto con 600g/m ³ de fibra de vidrio
f'c (kg/cm²):	210

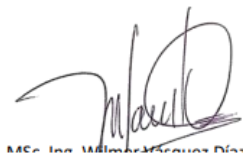
Fecha de Emisión:	22-09-22
Fecha de Moldeado:	27-07-22
Fecha de Ensayo:	24-08-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Longitud (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)
034-TEM-P73	28	10.23	20.8	70.6	2.1	22
034-TEM-P74	28	10.22	20.9	67.6	2.0	21
034-TEM-P75	28	10.22	20.6	71.8	2.2	22
Promedio					2.1	21

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C496 - 96.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados



MSc. Ing. Milagros Rojas Díaz



Ing. Gerardo David Rojas Díaz

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo N° 31: Ensayos de determinación de resistencias a la tracción del concreto con 900g/m³ de fibra de vidrio – Período de 7 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 735-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica
ASTM C 496 - 96 / NTP 339.084

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Rubio Castro, Nil Bradford Torres Sandoval, Esleyther Sixto
Proyecto :	Efecto en la resistencia a la compresión, tracción del concreto y succión capilar de un concreto de 21 MPa, adicionando fibra de vidrio en diferentes dosificaciones, Trujillo - 2022
Muestra :	Concreto con 900g/m ³ de fibra de vidrio
Fc (kg/cm²) :	210

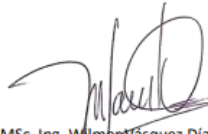
Fecha de Emisión:	22-09-22
Fecha de Moldeado:	27-07-22
Fecha de Ensayo:	03-08-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN

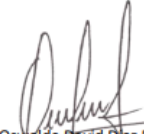
Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Longitud (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)
034-TEM-P76	7	10.18	20.7	48.1	1.5	15
034-TEM-P77	7	10.17	20.6	48.8	1.5	15
034-TEM-P78	7	10.19	20.6	46.8	1.4	14
Promedio					1.5	15

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C496 - 96.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados



MSc. Ing. Wilmar Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de Laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo N° 32: Ensayos de determinación de resistencias a la tracción del concreto con 900g/m³ – Período de 14 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 736-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica
ASTM C 496 - 96 / NTP 339.084

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Rubio Castro, Nil Bradford Torres Sandoval, Esleyther Sixto
Proyecto :	Efecto en la resistencia a la compresión, tracción del concreto y succión capilar de un concreto de 21 MPa, adicionando fibra de vidrio en diferentes dosificaciones, Trujillo - 2022
Muestra :	Concreto con 900g/m ³ de fibra de vidrio
f'c (kg/cm²) :	210

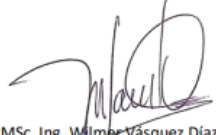
Fecha de Emisión:	22-09-22
Fecha de Moldeado:	27-07-22
Fecha de Ensayo:	10-08-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Longitud (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)
034-TEM-P79	14	10.21	20.4	57.4	1.8	18
034-TEM-P80	14	10.23	20.7	66.1	2.0	20
034-TEM-P81	14	10.23	20.6	59.5	1.8	18
Promedio					1.8	19

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C496 - 96.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo N° 33: Ensayos de determinación de resistencias a la tracción del concreto con 900g/m³ de fibra de vidrio – Período de 28 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 737-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica
ASTM C 496 - 96 / NTP 339.084

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Rubio Castro, Nil Bradford Torres Sandoval, Esleyther Sixto
Proyecto :	Efecto en la resistencia a la compresión, tracción del concreto y succión capilar de un concreto de 21 MPa, adicionando fibra de vidrio en diferentes dosificaciones, Trujillo - 2022
Muestra :	Concreto con 900g/m ³ de fibra de vidrio
f_c (kg/cm²) :	210


Fecha de Emisión:	22-09-22
Fecha de Moldeado:	27-07-22
Fecha de Ensayo:	24-08-22


RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Longitud (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)
034-TEM-P82	28	10.22	20.4	68.4	2.1	21
034-TEM-P83	28	10.23	20.6	66.6	2.0	21
034-TEM-P84	28	10.21	20.5	70.3	2.1	22
Promedio				2.1	2.1	21

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C496 - 96.
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av. Oswaldo Herceles 390 Urb. Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo N° 34: Ensayos de determinación de Succión Capilar del Concreto Patrón.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 780-22-TEM

Ensayo de determinación de la velocidad de absorción del concreto
(ASTM C-1585)

1. INFORMACIÓN GENERAL

SOLICITANTES : RUBIO CASTRO, NIL BRADFORD / TORRES SANDOVAL, ESLEYTHER SIXTO

PROYECTO : EFECTO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TRACCIÓN DEL CONCRETO Y SUCCIÓN CAPILAR DE UN CONCRETO DE 21 MPA, ADICIONANDO FIBRA DE VIDRIO EN DIFERENTES DOSIFICACIONES, TRUJILLO – 2022.

MUESTRA : CONCRETO PATRÓN


FECHA : 29/08/2022

2. DATOS DE LA MUESTRA

# de Espécimen	Código	Diámetro (mm)	Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Área (mm ²)	Masa Inicial (g)	Hora
Espécimen 1	CP (1)	101.9	101.7	48.3	8139.3	853.9	12:00 p. m.
Espécimen 2	CP (2)	101.9	101.9	51.0	8155.3	926.7	12:00 p. m.

3. RESULTADOS DEL ENSAYO

Tiempo	Tiempo (s)	s ^{1/2}	Masa (g)		Δ Masa Acumulada (g)		Absorción (mm)		Abs. Promedio (mm)
			CP (1)	CP (2)	CP (1)	CP (2)	CP (1)	CP (2)	
0 min	0	0	853.9	926.7	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
1 min	60	8	855.0	927.7	1.10	1.00	0.135	0.123	0.129
5 min	300	17	855.1	927.9	1.20	1.20	0.147	0.147	0.147
10 min	600	24	855.3	928.1	1.40	1.40	0.172	0.172	0.172
20 min	1200	35	855.5	928.3	1.60	1.62	0.197	0.199	0.198
30 min	1800	42	855.7	928.5	1.80	1.80	0.221	0.221	0.221
1 hr	3600	60	856.0	928.9	2.10	2.20	0.258	0.270	0.264
2 hr	7200	85	856.2	929.2	2.30	2.50	0.283	0.307	0.295
3 hr	10800	104	856.5	929.4	2.60	2.70	0.319	0.331	0.325
4 hr	14400	120	856.7	929.7	2.80	3.00	0.344	0.368	0.356
5 hr	18000	134	856.9	929.9	3.00	3.20	0.369	0.392	0.380
6 hr	21600	147	857.2	930.1	3.30	3.40	0.405	0.417	0.411
1 día	86400	294	857.9	930.8	4.00	4.10	0.491	0.503	0.497
2 día	172800	416	858.1	931.0	4.20	4.30	0.516	0.527	0.522
3 día	259200	509	858.3	931.2	4.40	4.50	0.541	0.552	0.546
4 día	345600	588	858.5	931.4	4.60	4.70	0.565	0.576	0.571
5 día	432000	657	858.7	931.6	4.80	4.90	0.590	0.601	0.595
6 día	518400	720	858.9	931.7	5.00	5.00	0.614	0.613	0.614
7 día	604400	777	859.0	931.9	5.10	5.20	0.627	0.638	0.632
8 día	691200	831	859.1	932.0	5.20	5.30	0.639	0.650	0.644

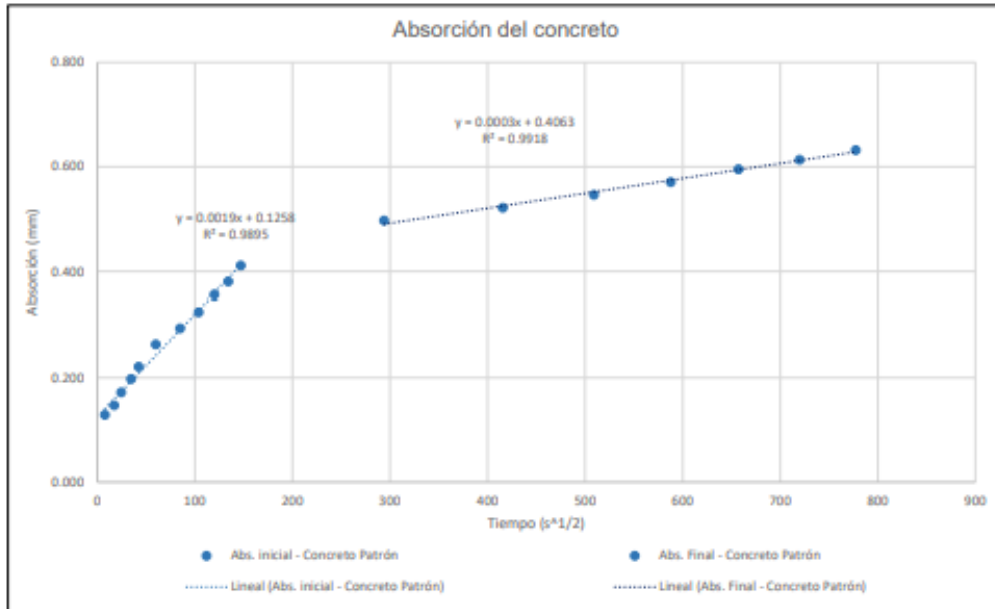

MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

4. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ABSORCIÓN INICIAL Y SECUNDARIA




MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Anexo N° 35: Ensayos de determinación de Succión Capilar del concreto con 300g/m³ de fibra de vidrio.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 781-22-TEM

Ensayo de determinación de la velocidad de absorción del concreto
(ASTM C-1585)

1. INFORMACIÓN GENERAL

SOLICITANTES : RUBIO CASTRO, NIL BRADFORD / TORRES SANDOVAL, ESLEYTHER SIXTO

PROYECTO : EFECTO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TRACCIÓN DEL CONCRETO Y SUCCIÓN CAPILAR DE UN CONCRETO DE 21 MPA, ADICIONANDO FIBRA DE VIDRIO EN DIFERENTES DOSIFICACIONES, TRUJILLO – 2022.

MUESTRA : CONCRETO CON 300G/M3 DE FIBRA DE VIDRIO


FECHA : 29/08/2022


2. DATOS DE LA MUESTRA

# de Espécimen	Código	Diámetro (mm)	Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Área (mm ²)	Masa Inicial (g)	Hora
Espécimen 1	C300 - FV (1)	101.3	101.4	47.1	8067.5	847.6	12:00 p. m.
Espécimen 2	C300 - FV (2)	101.6	101.8	49.7	8123.3	886.4	12:00 p. m.

3. RESULTADOS DEL ENSAYO

Tiempo	Tiempo (s)	s ^{1/2}	Masa (g)		Δ Masa Acumulada (g)		Absorción (mm)		Abs. Promedio (mm)
			CE1 (1)	CE1 (2)	CE1 (1)	CE1 (2)	CE1 (1)	CE1 (2)	
0 min	0	0	847.6	886.4	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
1 min	60	8	848.6	887.4	1.00	1.00	0.124	0.123	0.124
5 min	300	17	848.7	887.6	1.10	1.20	0.136	0.148	0.142
10 min	600	24	848.9	887.8	1.30	1.40	0.161	0.172	0.167
20 min	1200	35	849.1	888.0	1.50	1.60	0.186	0.197	0.191
30 min	1800	42	849.3	888.2	1.70	1.80	0.211	0.222	0.216
1 hr	3600	60	849.6	888.6	2.00	2.20	0.248	0.271	0.259
2 hr	7200	85	849.8	888.8	2.20	2.40	0.273	0.295	0.284
3 hr	10800	104	850.0	889.1	2.40	2.70	0.297	0.332	0.315
4 hr	14400	120	850.3	889.4	2.70	3.00	0.335	0.369	0.352
5 hr	18000	134	850.5	889.6	2.90	3.20	0.359	0.394	0.377
6 hr	21600	147	850.8	889.8	3.20	3.40	0.397	0.419	0.408
1 día	86400	294	851.5	890.5	3.90	4.10	0.483	0.505	0.494
2 día	172800	416	851.7	890.7	4.10	4.30	0.508	0.529	0.519
3 día	259200	509	851.9	890.9	4.30	4.50	0.533	0.554	0.543
4 día	345600	588	852.2	891.0	4.60	4.60	0.570	0.566	0.568
5 día	432000	657	852.4	891.2	4.80	4.80	0.595	0.591	0.593
6 día	518400	720	852.5	891.4	4.90	5.00	0.607	0.616	0.611
7 día	604400	777	852.7	891.5	5.10	5.10	0.632	0.628	0.630
8 día	691200	831	852.8	891.6	5.20	5.20	0.645	0.640	0.642

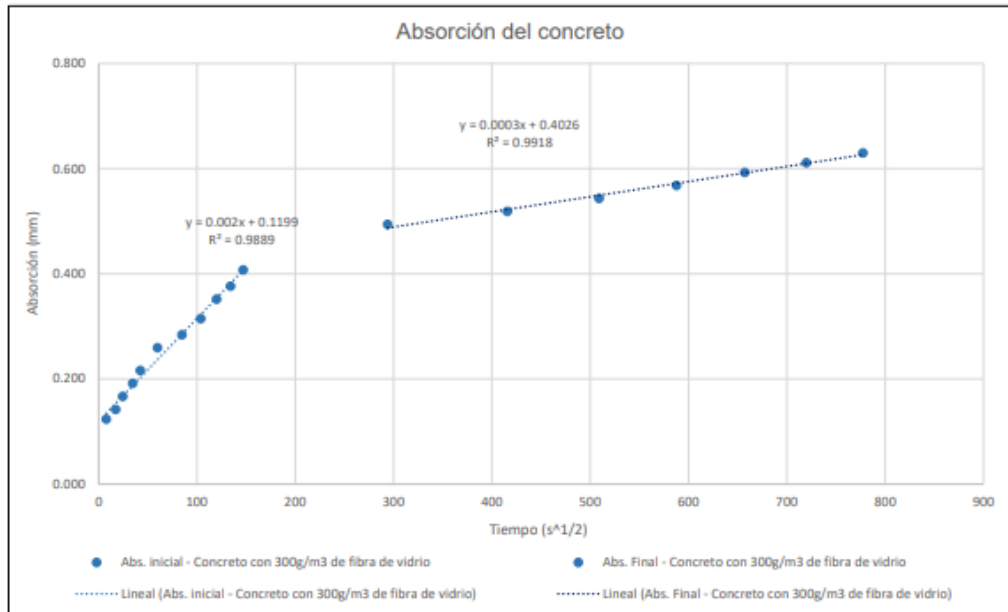

MSc. Ing. Wilmer Vasquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

4. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ABSORCIÓN INICIAL Y SECUNDARIA




 MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191


 Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

Anexo N° 36: Ensayos de determinación de Succión Capilar del concreto con 600g/m³ de fibra de vidrio.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 782-22-TEM

Ensayo de determinación de la velocidad de absorción del concreto (ASTM C-1585)

1. INFORMACIÓN GENERAL

SOLICITANTES : RUBIO CASTRO, NIL BRADFORD / TORRES SANDOVAL, ESLEYTHER SIXTO

PROYECTO : EFECTO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TRACCIÓN DEL CONCRETO Y SUCCIÓN CAPILAR DE UN CONCRETO DE 21 MPA, ADICIONANDO FIBRA DE VIDRIO EN DIFERENTES DOSIFICACIONES, TRUJILLO – 2022.

MUESTRA : CONCRETO CON 600G/M3 DE FIBRA DE VIDRIO

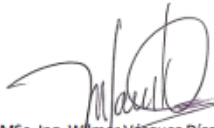
FECHA : 29/08/2022


2. DATOS DE LA MUESTRA

# de Espécimen	Código	Diámetro (mm)	Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Área (mm ²)	Masa Inicial (g)	Hora
Espécimen 1	C600 - FV (1)	101.5	101.5	48.7	8091.4	875.7	12:00 p. m.
Espécimen 2	C600 - FV (2)	102.3	101.8	48.3	8179.3	875.9	12:00 p. m.

3. RESULTADOS DEL ENSAYO

Tiempo	Tiempo (s)	s ^{1/2}	Masa (g)		Δ Masa Acumulada (g)		Absorción (mm)		Abs. Promedio (mm)
			CE2 (1)	CE2 (2)	CE2 (1)	CE2 (2)	CE2 (1)	CE2 (2)	
0 min	0	0	875.7	875.9	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
1 min	60	8	876.5	876.8	0.80	0.90	0.099	0.110	0.104
5 min	300	17	876.8	877.0	1.10	1.10	0.136	0.134	0.135
10 min	600	24	877.0	877.3	1.30	1.40	0.161	0.171	0.166
20 min	1200	35	877.2	877.5	1.50	1.60	0.185	0.196	0.190
30 min	1800	42	877.3	877.7	1.60	1.80	0.198	0.220	0.209
1 hr	3600	60	877.7	878.0	2.00	2.10	0.247	0.257	0.252
2 hr	7200	85	877.9	878.2	2.20	2.30	0.272	0.281	0.277
3 hr	10800	104	878.0	878.3	2.30	2.40	0.284	0.293	0.289
4 hr	14400	120	878.2	878.4	2.50	2.50	0.309	0.306	0.307
5 hr	18000	134	878.4	878.6	2.70	2.70	0.334	0.330	0.332
6 hr	21600	147	878.5	878.7	2.80	2.80	0.346	0.342	0.344
1 día	86400	294	879.0	879.3	3.30	3.40	0.408	0.416	0.412
2 día	172800	416	879.2	879.6	3.50	3.70	0.433	0.452	0.442
3 día	259200	509	879.4	879.9	3.70	4.00	0.457	0.489	0.473
4 día	345600	588	879.7	880.1	4.00	4.20	0.494	0.513	0.504
5 día	432000	657	880.0	880.3	4.30	4.40	0.531	0.538	0.535
6 día	518400	720	880.2	880.5	4.50	4.60	0.556	0.562	0.559
7 día	604400	777	880.4	880.6	4.70	4.70	0.581	0.575	0.578
8 día	691200	831	880.4	880.7	4.70	4.80	0.581	0.587	0.584

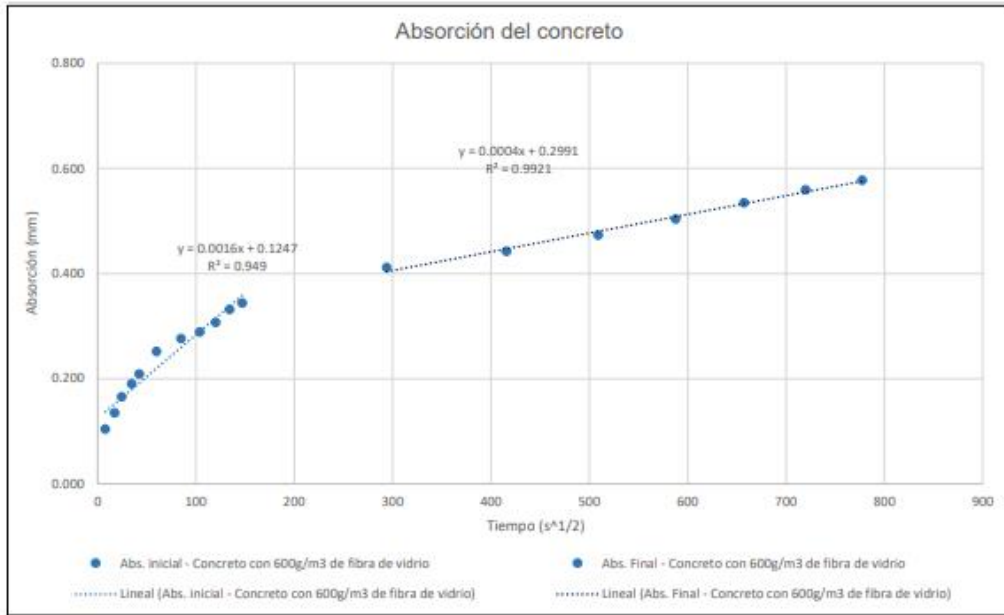

MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herceles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

4. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ABSORCIÓN INICIAL Y SECUNDARIA




MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo N° 37: Ensayos de determinación de Succión Capilar del concreto con 900g/m³ de fibra de vidrio.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 783-22-TEM

Ensayo de determinación de la velocidad de absorción del concreto (ASTM C-1585)

1. INFORMACIÓN GENERAL


SOLICITANTES : RUBIO CASTRO, NIL BRADFORD / TORRES SANDOVAL, ESLEYTHER SIXTO
PROYECTO : EFECTO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TRACCIÓN DEL CONCRETO Y SUCCIÓN CAPILAR DE UN CONCRETO DE 21 MPA, ADICIONANDO FIBRA DE VIDRIO EN DIFERENTES DOSIFICACIONES, TRUJILLO – 2022.
MUESTRA : CONCRETO CON 900G/M3 DE FIBRA DE VIDRIO
FECHA : 29/08/2022

2. DATOS DE LA MUESTRA

# de Espécimen	Código	Diámetro (mm)	Diámetro (mm)	Espesor (mm)	Área (mm ²)	Masa Inicial (g)	Hora
Espécimen 1	C900 - FV (1)	101.8	101.4	49.9	8107.3	919.3	12:00 p. m.
Espécimen 2	C900 - FV (2)	102.0	101.7	48.2	8147.3	872.2	12:00 p. m.

3. RESULTADOS DEL ENSAYO

Tiempo	Tiempo (s)	s ^{1/2}	Masa (g)		Δ Masa Acumulada (g)		Absorción (mm)		Abs. Promedio (mm)
			CE3 (1)	CE3 (2)	CE3 (1)	CE3 (2)	CE3 (1)	CE3 (2)	
0 min	0	0	919.3	872.2	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
1 min	60	8	919.9	872.9	0.60	0.70	0.074	0.086	0.080
5 min	300	17	920.1	873.1	0.80	0.90	0.099	0.110	0.105
10 min	600	24	920.2	873.3	0.90	1.10	0.111	0.135	0.123
20 min	1200	35	920.4	873.5	1.10	1.30	0.136	0.160	0.148
30 min	1800	42	920.5	873.7	1.20	1.50	0.148	0.184	0.166
1 hr	3600	60	921.0	874.1	1.70	1.90	0.210	0.233	0.221
2 hr	7200	85	921.3	874.4	2.00	2.20	0.247	0.270	0.258
3 hr	10800	104	921.5	874.6	2.20	2.40	0.271	0.295	0.283
4 hr	14400	120	921.6	874.8	2.30	2.60	0.284	0.319	0.301
5 hr	18000	134	921.7	874.9	2.40	2.70	0.296	0.331	0.314
6 hr	21600	147	921.8	875.0	2.50	2.80	0.308	0.344	0.326
1 día	86400	294	922.3	875.5	3.00	3.30	0.370	0.405	0.388
2 día	172800	416	922.6	875.8	3.30	3.60	0.407	0.442	0.424
3 día	259200	509	922.9	876.1	3.60	3.90	0.444	0.479	0.461
4 día	345600	588	923.2	876.4	3.90	4.20	0.481	0.516	0.498
5 día	432000	657	923.4	876.5	4.10	4.30	0.506	0.528	0.517
6 día	518400	720	923.6	876.6	4.30	4.40	0.530	0.540	0.535
7 día	604800	777	923.7	876.7	4.40	4.50	0.543	0.552	0.548
8 día	691200	831	923.8	876.7	4.50	4.50	0.555	0.552	0.554

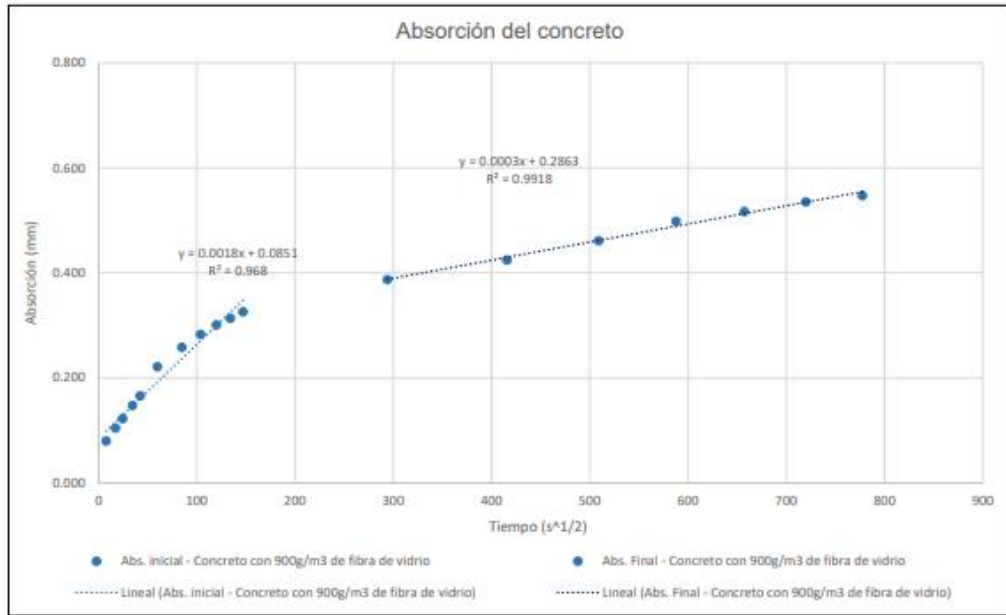

MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

4. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ABSORCIÓN INICIAL Y SECUNDARIA




MSc Ing Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing Oswaldo David Díaz Pineda
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Anexo N° 38: *Panel foto grafico de los ensayos elaborados para el “Efecto en la resistencia a la compresión, tracción del concreto y succión capilar de un concreto de 21 Mpa, adicionando fibra de vidrio en diferentes dosificaciones, Trujillo – 2022”.*



Figura 14: El cuarteo correspondiente de los agregados.



Figura 15: El cuarteo del agregado grueso.



Figura 16: El cuarteo del agregado fino.



Figura 17: Colocación del agregado grueso al recipiente para el siguiente ensayo.



Figura 18: Preparando la medida para el primer chuceado del agregado grueso.



Figura 19: El primer chuceado del agregado grueso.



Figura 20: Llenando el recipiente para el último chuceado del agregado grueso.



Figura 21: El último chuceado del agregado grueso.



Figura 22: El enrasado del agregado grueso.



Figura 23: Determinando el peso compactado del agregado grueso.



Figura 24: Llenando el recipiente para hacer el chuceado del agregado fino.



Figura 25: Llenando el recipiente para hacer el último chuceado del agregado fino.



Figura 26: El último chuceado del agregado fino.



Figura 27: El enrasado del agregado fino.



Figura 28: Determinando el peso suelto del agregado fino.



Figura 29: Determinando el peso compactado del agregado fino.



Figura 30: Colocando la muestra del agregado grueso al horno.



Figura 31: La muestra del agregado grueso al horno durante 24 horas.



Figura 32: La muestra del agregado fino al horno durante 24 horas.



Figura 33: Seleccionando los tamices estándares para hacer el análisis granulométrico del agregado grueso.



Figura 34: Nuevamente hacer el cuarteo para el análisis granulométrico del agregado grueso.



Figura 35: Preparando para realizar los movimientos para el análisis granulométrico del agregado grueso.



Figura 36: Realizando los movimientos para el análisis granulométrico del agregado grueso.



Figura 37: Seleccionando los tamices estándares para hacer el análisis granulométrico del agregado fino.



Figura 38: Preparando para realizar los movimientos para el análisis granulométrico del agregado fino.



Figura 39: Realizando los movimientos para el análisis granulométrico del agregado fino.



Figura 40: Determinando el peso sumergido del agregado fino.



Figura 41: La muestra del agregado fino en el horno durante las 24 horas.



Figura 42: Sumergiendo la muestra del agregado grueso.



Figura 43: Sacando del agua la muestra del agregado grueso.



Figura 44: Preparando la muestra para determinar el peso del agregado grueso superficialmente seco.



Figura 45: Secando superficialmente seco la muestra para determinar el peso del agregado grueso superficialmente seco.



Figura 46: La muestra del agregado grueso en el horno durante las 24 horas.



Figura 47: Colocando la muestra del agregado fino al cono para elaborar el ensayo.



Figura 48: Haciendo la primera capa del apisonado del agregado fino.



Figura 49: Haciendo la última capa del apisonado del agregado fino.



Figura 50: Haciendo el enrasado del apisonado del agregado fino.



Figura 51: Haciendo la limpieza de la zona para observar el resultado del apisonado.

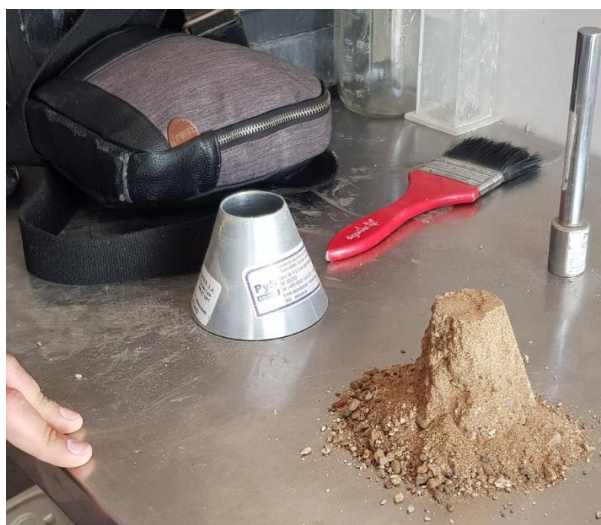


Figura 52: Obteniendo la forma del estado SSS del agregado fino.



Figura 53: Recogiendo la muestra en el recipiente y realizar su pesado respectivo.



Figura 54: Tomada la muestra, se realiza el siguiente ensayo para determinar la absorción del agregado fino.



Figura 55: Llenar el pignómetro con la muestra del agregado fino.



Figura 56: Llenar el pignómetro con la muestra del agregado fino más el agua.



Figura 57: Llenar el pignómetro con la muestra del agregado fino más el agua, hasta la superficie superior.



Figura 58: Una vez colocado la tapa, acabar de llenar el resto del recipiente hasta la parte superior de la tapa.



Figura 59: Luego, dejar reposar por 24 horas para culminar el ensayo y recolectar los datos.



Figura 60: Como la fibra de vidrio viene en forma de cinta, se tuvo que recortar por tiras de 12 mm.



Figura 61: Este es el resultado que se obtuvo al recortar por tiras de 12 mm.

The whiteboard contains the following handwritten information:

	300 g/m ³	600 g/m ³	900 g/m ³	
7d	4	4	4	4
14d	4	4	4	4
28d	4	4	4	4
7d	3	3	3	3
14d	3	3	3	3
28d	3	3	3	3
	3	3	3	3
	24			
	2t	2t	2t	2t

Additional data on the right side of the whiteboard:

- fondo: 46L
- Ch: 16.88kg
- Agua: 10.36kg
- A.S: 25.09kg
- A.G: 49.22kg

Calculation shown:

$$\frac{300g}{m^3} \times 0.046m^3 = 13.8g$$

Figura 62: Se realizó la proporción de la cantidad de fibra de vidrio que se obtendrá para cada diseño de mezcla y cada ensayo.



Figura 63: Tarando la balanza electrónica.



Figura 64: Obteniendo el peso de la fibra de vidrio requerido para el diseño de mezcla.



Figura 65: Obteniendo la cantidad agua requerida para el diseño de mezcla.



Figura 66: Obteniendo la cantidad cemento requerida para el diseño de mezcla.



Figura 67: Obteniendo la cantidad agregado grueso requerida para el diseño de mezcla.



Figura 68: Obteniendo la cantidad agregado fino requerida para el diseño de mezcla.



Figura 69: Se coloca los materiales al trompo para el mezclado.



Figura 70: Se coloca la fibra de vidrio al trompo para el respectivo ensayo del mezclado.



Figura 71: Se observa el mezclado de los materiales, incluido con la fibra de vidrio.



Figura 72: Se prepara para el vaciado del concreto a la plancha, con la finalidad de realizar el ensayo del asentamiento del concreto.



Figura 73: Una vez realizado el respectivo chuceado, se hace presión hacia abajo y luego se retira el cono.



Figura 74: Se determina el asentamiento del concreto (Slump).



Figura 75: Una vez terminado el chuceado del concreto, se lleva acabo el enresado.



Figura 76: Se pesa el recipiente con el concreto compactado.



Figura 77: Se obtiene la temperatura del concreto para cada diseño de mezcla.



Figura 78: Se realiza el ensayo de concreto en estado fresco.



Figura 79: Se realiza el chuceado del concreto en estado fresco.



Figura 80: Se realiza la última capa del chuceado del concreto en estado fresco.



Figura 81: Se realiza enrasado del concreto en estado fresco.



Figura 82: Se coloca la tapa y se espera a realizar la toma de datos.

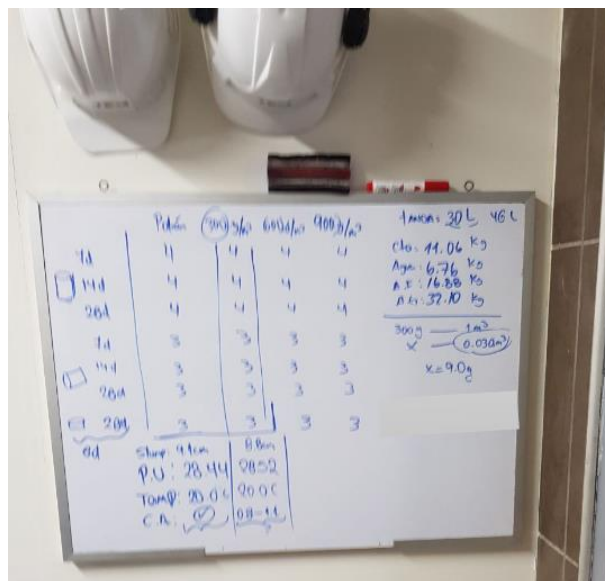


Figura 83: Se realiza la toma de datos.

	Pobón	300 g/m³	600 g/m³	900 g/m³	
7d	4	4	4	4	
14d	4	4	4	4	
28d	4	4	4	4	
7d	3	3	3	3	
14d	3	3	3	3	
28d	3	3	3	3	
28d	3	3	3	3	
8d	3	3	3	3	
Stamp: 9cm		8.8cm	7.5cm		
P.U.: 28.44		28.52	28.42		
Temp: 20.0°C		20.0°C	19.4		
C.A.: 0.8-1.1		0.8-1.1	1.25	1.3	

Figura 84: Se realiza la toma de datos.



Figura 85: Se realiza el llenado de concreto a las probetas cilíndricas.



Figura 86: Se realiza la primera capa del chuceado para las probetas de concreto cilíndricas.



Figura 87: Se realiza la última capa de llenado de concreto para las probetas cilíndricas.



Figura 88: Se realiza la última capa del chuceado para las probetas de concreto cilíndricas.



Figura 89: Se realiza el enrasado para las probetas de concreto cilíndricas.

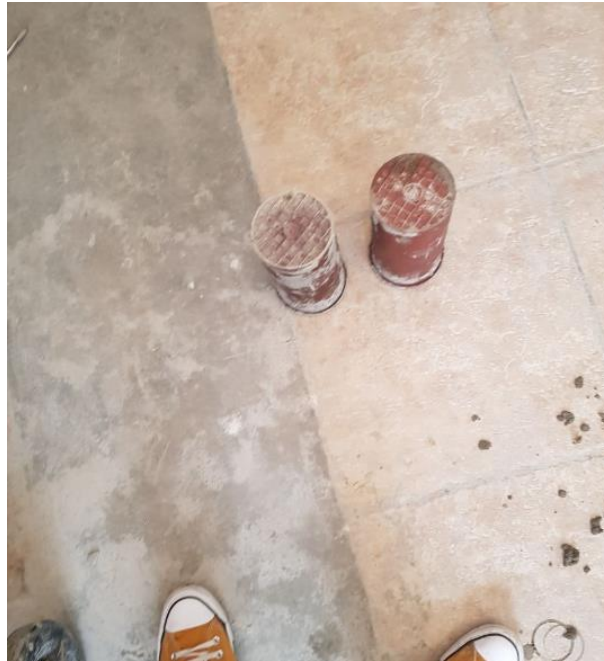


Figura 90: Pasa las 24 horas de las probetas de concreto cilíndricas, se realiza el desencofrado.



Figura 91: Se realiza el desencofrado de las probetas a presión de aire.



Figura 92: Se realiza el desencofrado de las probetas de compresión.



Figura 93: Se realiza el desencofrado de las probetas de tracción.



Figura 94: Se realiza el desencofrado de las probetas de succión capilar.

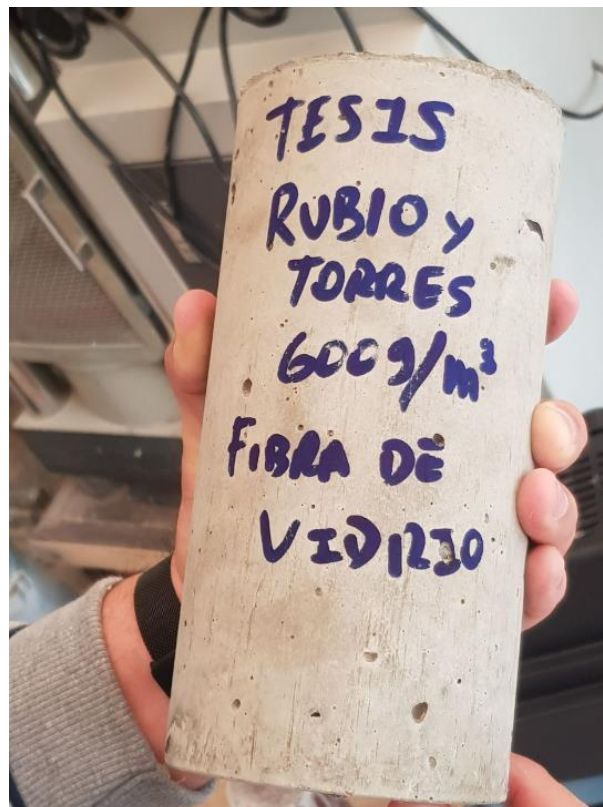


Figura 95: Se va identificando a la cada probeta con su respectivo nombre.



Figura 96: Se va identificando a la cada probeta con su respectivo nombre.

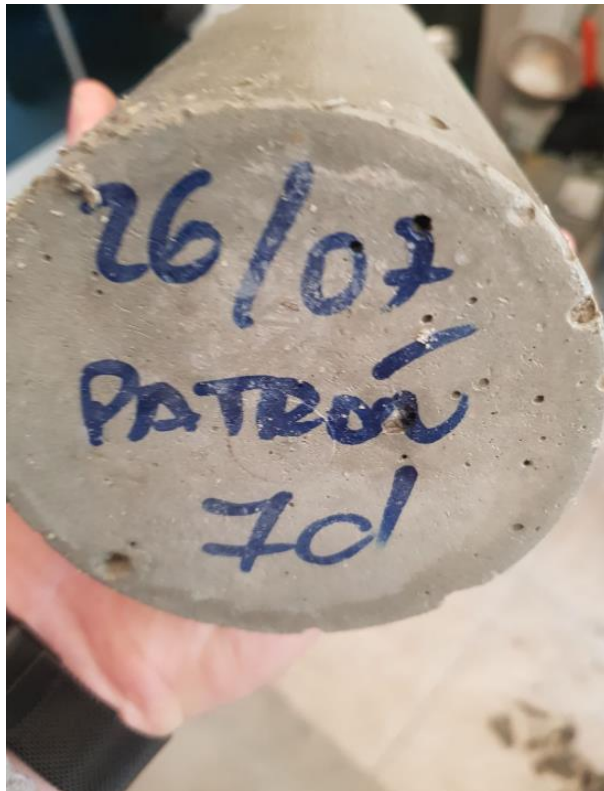


Figura 97: Se va identificando a la cada probeta con su respectivo nombre.



Figura 98: Se realiza el respectivo curado para las probetas de concreto cilíndricas.



Figura 99: Se realiza el retirado de las probetas de los baldes para realizar el siguiente ensayo.



Figura 100: Se realiza toma de datos, las medidas del diámetro.



Figura 101: Se realiza toma de datos.

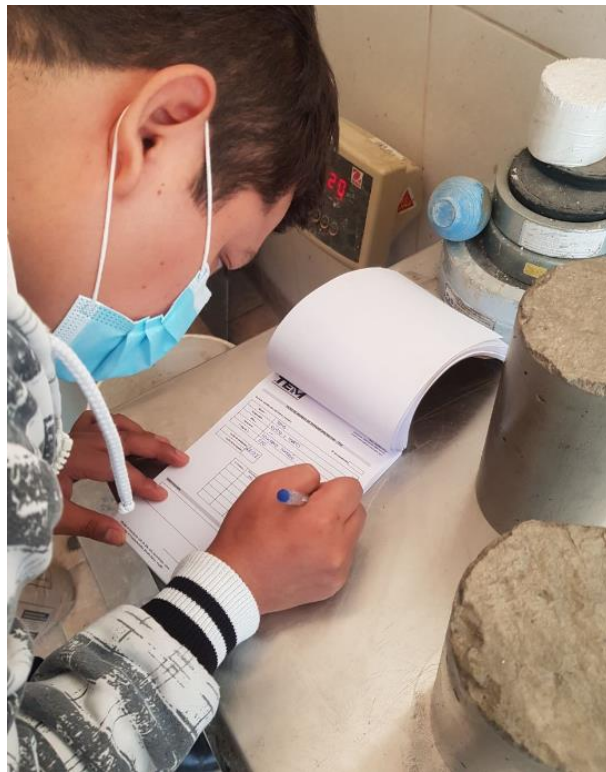


Figura 102: Se realiza toma de datos.



Figura 103: Se realiza el ensayo de resistencia a la compresión.



Figura 104: Se realiza la toma de datos del ensayo de resistencia a la compresión.



Figura 105: Se observa la rotura de la probeta, ensayo de la resistencia a la compresión.



Figura 106: Se observa la rotura de la probeta, ensayo de la resistencia a la compresión.

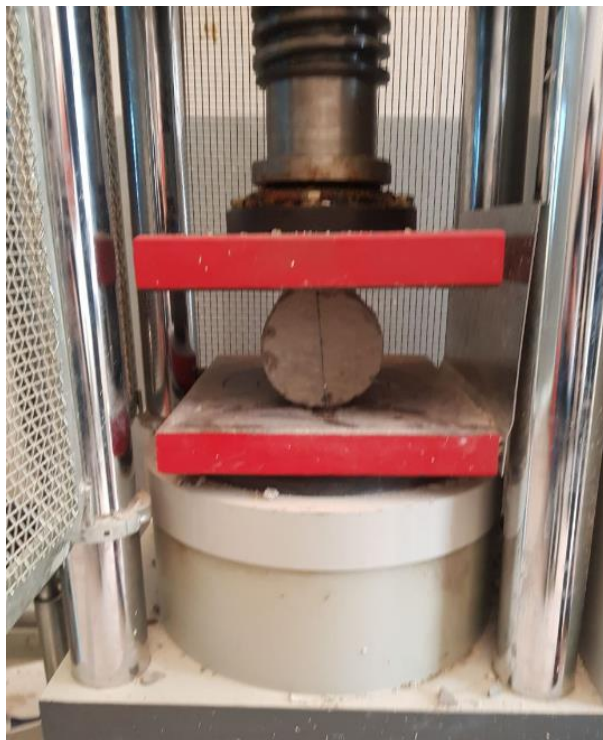


Figura 107: Se realiza el ensayo de resistencia a la tracción por el método brasileño.



Figura 108: Se realiza la toma de datos del ensayo de resistencia a la tracción.



Figura 109: Se observa la rotura de la probeta, ensayo de la resistencia a la tracción.



Figura 110: Se observa la rotura de la probeta, ensayo de la resistencia a la tracción.



Figura 111: Se realiza el ensayo de succión capilar.



Figura 112: Se realiza su respectiva toma de datos del ensayo de succión capilar, sus medidas.



Figura 113: Se realiza su respectivo ensayo de succión capilar.



Figura 114: Se realiza su respectivo secado superficial en la base de la muestra.



Figura 115: Se realiza su respectivo pesado de las muestras, se hace cada cierto periodo de tiempo.

CONSTANCIA DE REVISIÓN DEL PROYECTO DE TESIS

El/la docente asesor/a Alberto Rubén Vásquez Díaz de la Universidad Privada del Norte, de la Facultad de Ingeniería, carrera profesional de Ingeniería Civil, ha realizado el seguimiento en el desarrollo del Proyecto de Investigación del/os estudiante/s:

- NIL BRADFORD RUBIO CASTRO
- ESLEYTHER SIXTO TORRES SANDOVAL

Por cuanto considera que los dos primeros capítulos (Introducción y Metodología) de la Tesis titulado Efecto En La Resistencia A La Compresión, Tracción Del Concreto Y Succión Capilar De Un Concreto De 21 Mpa, Adicionando Fibra De Vidrio En Diferentes Dosificaciones, Trujillo - 2022, reúne las condiciones adecuadas para continuar con los siguientes capítulos, previo levantamiento de las observaciones indicadas al/los estudiantes/s, las mismas que son (Marcar con un check según corresponda):

Algunos aspectos de forma	
Algunos aspectos de fondo	
Algunos aspectos de fondo y forma	
Aplicar APA 7ma edición	

Por lo que, AUTORIZO la presentación de los dos primeros capítulos de la Tesis a al/los interesados/s/as, recomendando levantar sus observaciones previo al inicio del curso de Taller de Tesis 2.

Ing. /Lic./Mg./Dr. Nombre y Apellidos

Asesor