



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



TESIS

“DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A
LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO
CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022”

Presentado por:

- Bach. Chalco Ccapa, Sandra Shakira.

- Bach. Mora Huañec, Derians Martin.

TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE
INGENIERO CIVIL

Asesor:

Dr. Ing. Víctor Chacón Sánchez

CUSCO – PERÚ

2023



Metadatos

Datos del autor	
Nombres y apellidos	SANDRA SHAKIRA CHALLCO CCAPA
Número de documento de identidad	73328852
URL de Orcid	https://orcid.org/0009-0009-4591-5195
Datos del asesor	
Nombres y apellidos	VICTOR CHACON SANCHEZ
Número de documento de identidad	23807993
URL de Orcid	https://orcid.org/0000-0001-6891-6902
Datos del jurado	
Presidente del jurado (jurado 1)	
Nombres y apellidos	EDSON JULIO SALAS FORTÓN
Número de documento de identidad	23853692
Jurado 2	
Nombres y apellidos	KILDARE JUSSETY ASCUE ESCALANTE
Número de documento de identidad	45246758
Jurado 3	
Nombres y apellidos	JORGE ALVAREZ ESPINOZA
Número de documento de identidad	23818765
Jurado 4	
Nombres y apellidos	RAUL TAGLE SANCHEZ
Número de documento de identidad	23965986
Datos de la investigación	
Línea de investigación de la Escuela Profesional	CUANTITATIVA



DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022

Fecha de entrega: 06-nov-2023 02:50p.m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 2219711126
Nombre del archivo: Tesis_final_Challco_Mora.pdf (45.17M)
Total de palabras: 102601
Total de caracteres: 499957

Dr. Ing. Victor Chacon Sanchez
Asesor de tesis



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



TESIS

"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A
LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO
CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"

Presentado por:

- Bach. Chalco Ceapa, Sandra Shukira.
- Bach. Mora Huaslos, Derians Martín.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL

Asesor:

Dr. Ing. Víctor Chacón Sánchez

CUSCO - PERÚ

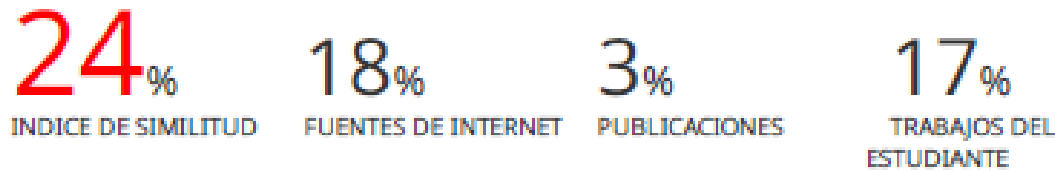
2023

Dr. Ing. Víctor Chacón Sánchez
Asesor de tesis



DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	10%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	9%
3	Submitted to Escuela Superior Politécnica del Litoral Trabajo del estudiante	1%
4	Submitted to Pontificia Universidad Católica del Perú Trabajo del estudiante	1%
5	Submitted to Universiti Teknologi Petronas Trabajo del estudiante	1%
6	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC Trabajo del estudiante	1%

Dr. Ing. Victor Chacon Sanchez
Asesor de tesis

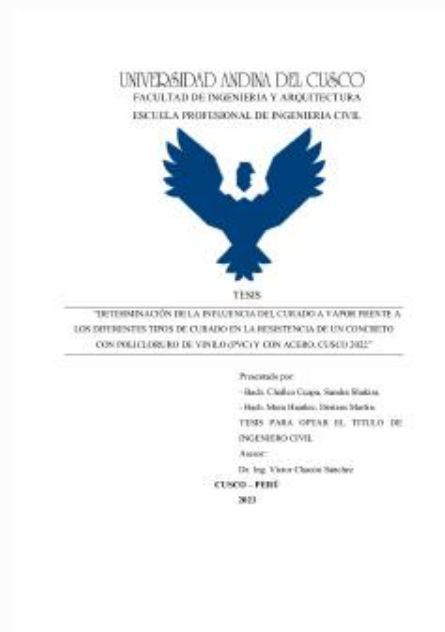


Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	Sandra Shakira Chalco Ccapa
Título del ejercicio:	Tesis final - Chalco Mora
Título de la entrega:	DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR ...
Nombre del archivo:	Tesis_final_Chalco_Mora.pdf
Tamaño del archivo:	45.17M
Total páginas:	394
Total de palabras:	102,601
Total de caracteres:	499,957
Fecha de entrega:	06-nov.-2023 02:50p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre...	2219711126



Derechos de autor 2023 Turnitin. Todos los derechos reservados.

Dr. Ing. Victor Chacon Sanchez
Asesor de tesis



DEDICATORIA

A Santos, Dominga y Leonardo que son mis ángeles, quienes me enseñaron con su ejemplo a ser una persona de bien, quienes en mi niñez estuvieron a mi lado y me amaron incondicionalmente, a mi padre quien siempre estuvo a lado en cada etapa de mi vida llevándome de la mano y cuidándome siendo la roca en quien pude sujetarme, a mi madre quien me apoyo y siempre estuvo sosteniéndome de la mano en mi vida universitaria, a mi hermano quien fue mi fuerza y mi motivo para seguir adelante, a Erick que fue quien me impulso y me apoyo permanente en esta última etapa, a mi ángel que siempre guardare en mi corazón, a mis gatas quienes fueron mi fiel compañía en mis noches de desvelo en mi etapa universitaria.

Bach. Challco Ccapa, Sandra Shakira.

A mis padres, por ser las personas que siempre estuvieron al lado mío, guiándome, cuidándome, enseñándome como ser una persona de bien para la sociedad, inculcándome valores morales, respeto, gratitud, perseverancia y humildad, pero más que nada por su amor incondicional. A mis familiares, personas que están al pendiente de mi desarrollo siempre me motivaron a seguir adelante, siendo como padres, hermanos llegaron a ser personas muy influyentes en mi progreso. A mis maestros, los que sirvieron como mis guías, demostrando un interés absoluto por mis logros académicos llegando a ser no solo maestros si no amigos sinceros y que recordare siempre por todo lo que me brindaron. A mis amigos, aquellos amigos sinceros que me acompañaron en mi formación profesional y en mi entorno social que demostraron un gran interés por verme seguir adelante, todo con la única finalidad de verme lograr mis metas.

Bach. Mora Huañec, Derians Martin



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi padre y madre quienes me guiaron, motivaron, apoyaron económicamente, emocionalmente brindándome confianza, seguridad y convicción por lograr mis metas, tan solo así fue que llegue a concluir la tan anhelada tesis. A la persona que con su apoyo y consejos fue un apoyo importante en mi vida universitaria.

Agradezco a la Universidad Andina del Cusco por brindarme las enseñanzas académicas, morales que me forjaron como una persona de bien, el cual tiene claro el objetivo de la universidad.

Agradezco al Mgt. Ing. Heiner Soto Román por ser quien brindándonos sus conocimientos, experiencia, motivación y paciencia me ayudó en el proceso de la tesis.

Agradezco al Dr. Ing. Víctor Chacón Sánchez quien nos ayudó, apoyo y guio a lograr concluir la tesis, siendo un excelente docente, ingeniero y amigo.

Bach. Challco Ccapa, Sandra Shakira

Un sincero agradecimiento a aquellas personas que me guiaron motivó, apoyaron económicamente, emocionalmente brindándome confianza, seguridad y convicción por lograr mis metas, tan solo así fue que llegue a concluir la tan anhelada tesis.

Un agradecimiento sincero a la universidad por brindarme las enseñanzas académicas, morales que me forjaron como una persona de bien, el cual tiene claro el objetivo de la universidad. El cual es formar buenos profesionales y personas.

Un agradecimiento sincero a nuestros asesores de tesis el Ing. Heiner Soto Román y el Dr. Ing. Víctor Chacón Sánchez quienes brindándome sus conocimientos, experiencia, motivación y paciencia me ayudaron a lograr concluir la tesis, siendo un gran docente, ingeniero y amigo

Bach. Mora Huañec, Derians Martin



DICTAMINANTES DE LA TESIS

Mgt. Ing. Jorge Alvarez Espinoza.

Mgt. Ing Kildare Jussety Ascue Escalante.

REPLICANTES DE LA TESIS

Mgt. Ing. Edson Julio Salas Fortón

Mgt. Ing. Raúl Tagle Sanchez

ASESOR DE LA TESIS

Dr. Ing. Víctor Chacón Sánchez



INTRODUCCIÓN

La presente investigación es planteada para lograr determinar una mejor manera de encontrar un método de curado junto a un concreto optimo, en el cual la muestra alcance una resistencia a la compresión optima, de igual manera adicionando fibras de policloruro de vinilo (PVC) y virutas de acero al concreto y de esa manera evaluar la mejor opción posible.

De esta manera se buscó comparar el curado a vapor frente a tres tipos de curado los cuales son: curado sumergido (tradicional), curado con arena y con curador con membrana impermeabilizante (membranil-B); esta comparación se dio en un concreto patrón, concreto con fibras de policloruro de vinilo (PVC) y concreto con virutas de acero.

Partiendo de lo ya mencionado, se buscó determinar si el curado a vapor era el mejor a comparación de los tres tipos de curados mencionados y saber en combinación de qué tipo de concreto daría el mejor o mejores resultados a los 7, 28 y 50 días, con una resistencia $f'c = 280$ kg/cm²; en este sentido la elección de los periodos de análisis propuestos para la investigación es definida por la teoría pertinente para el concreto, de los cuales se define que la medición de la resistencia al concreto se realiza a los 7 días alcanzando una resistencia del 65% y a los 28 días periodo donde se alcanza la resistencia de diseño, pero al modificar el concreto con, fibras de policloruro de vinilo (PVC) y virutas de acero, se quiso evaluar la evolución hasta los 50 días para verificar si la resistencia del concreto aumenta, se mantiene o disminuye después de los 28 días.

Del mismo modo establecer la conexión que existe entre el tipo de curado de una muestra de concreto patrón, una muestra modificada con virutas de acero con un porcentaje de sustitución del 10% en peso del agregado fino y una muestra modificada con fibras de policloruro de vinilo (PVC) con un porcentaje de sustitución del 10% al volumen de agregado fino. En este sentido los porcentajes se definieron en función a los antecedentes encontrados referidos a la modificación del agregado fino siendo este el 10% para la modificación con virutas de acero, mientras que por otro lado para la modificación del 10% con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al no encontrar antecedentes se realizaron análisis y pruebas logrando encontrar este porcentaje como optimo.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS.....	II
DICTAMINANTES DE LA TESIS	III
REPLICANTES DE LA TESIS	III
ASESOR DE LA TESIS	III
INTRODUCCIÓN.....	IV
ÍNDICE GENERAL	V
ÍNDICE DE TABLAS	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	XXI
RESUMEN.....	XXIX
ABSTRACT	XXX
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	30
1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	30
1.1.1. Descripción del problema.....	30
1.1.2. Influencia geográfica.....	31
1.2. FORMULACIÓN INTERROGATIVA DEL PROBLEMA.....	32
1.2.1. Formulación interrogativa del problema general.....	32
1.2.2. Formulación interrogativa de los problemas específicos.....	32
1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	32
1.3.1. Conveniencia.....	32
1.3.2. Relevancia social.....	33
1.3.3. Implicancias prácticas.....	33
1.3.4. Valor teórico.....	34
1.3.5. Utilidad metodológica.....	35
1.4. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN.....	35
1.4.1. Objetivo general.....	35
1.4.2. Objetivos específicos.....	35
1.5. DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO.....	36
1.5.1. Delimitación espacial.....	36
1.5.2. Delimitación temporal.....	36
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	38
2.1. ANTECEDENTES DE LA TESIS.....	38
2.1.1. Antecedentes a nivel internacional.....	38
2.1.2. Antecedentes a nivel nacional.....	41
2.1.3. Antecedentes locales.....	44
2.2. ASPECTOS TEÓRICOS PERTINENTES.....	48
2.2.1. Concreto.....	48



2.2.2.	<i>Fraguado y endurecido del concreto</i>	72
2.2.3.	<i>Curado del concreto</i>	73
2.2.4.	<i>Aditivos e incorporaciones al concreto</i>	76
2.3.	HIPÓTESIS.....	86
2.3.1.	<i>Hipótesis general</i>	86
2.3.2.	<i>Sub hipótesis</i>	86
2.4.	VARIABLES E INDICADORES.....	87
2.4.1.	<i>Identificación de variables</i>	87
2.4.2.	<i>Definición de indicadores</i>	87
2.5.	CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE.....	88
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....		89
3.1.	ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN.....	89
3.1.1.	<i>Enfoque de la investigación</i>	89
3.1.2.	<i>Nivel o alcance de la investigación</i>	89
3.1.3.	<i>Método de investigación</i>	90
3.2.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	90
3.2.1.	<i>Diseño metodológico</i>	90
3.2.2.	<i>Diseño de ingeniería</i>	90
3.3.	POBLACIÓN.....	92
3.3.1.	<i>Descripción de la población</i>	92
3.3.2.	<i>Cuantificación de la población</i>	92
3.4.	MUESTRA.....	92
3.4.1.	<i>Descripción de la muestra</i>	92
3.4.2.	<i>Cuantificación de la muestra</i>	92
3.4.3.	<i>Método de muestreo</i>	92
3.4.4.	<i>Criterios de evaluación de muestra</i>	93
3.5.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	94
3.5.1.	<i>Instrumentos metodológicos o instrumentos de recolección de datos</i>	94
3.5.2.	<i>Instrumento de ingeniería</i>	104
3.6.	PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	104
3.6.1.	<i>Análisis granulométrico de los agregados</i>	104
3.6.2.	<i>Contenido de humedad de los agregados</i>	111
3.6.3.	<i>Peso específico de los agregados</i>	115
3.6.4.	<i>Peso unitario de los agregados</i>	122
3.6.5.	<i>Diseño de mezcla</i>	129
3.6.6.	<i>Cálculo de los porcentajes óptimos de virutas de acero y fibras de policloruro de vinilo (PVC)</i>	132
3.6.7.	<i>Modificación del agregado fino por virutas de acero y fibras de policloruro de vinilo (PVC)</i>	138
3.6.8.	<i>Fabricación de briquetas de concreto, con virutas de acero y con fibras de policloruro de vinilo (PVC)</i>	139
3.6.9.	<i>Curado de las briquetas de concreto</i>	149
3.6.10.	<i>Resistencia a compresión de briquetas circulares (NTP 339.034)</i>	153



3.7.	PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS.	165
3.7.1.	<i>Análisis Granulométrico de los agregados.</i>	165
3.7.2.	<i>Contenido de humedad de los agregados.</i>	170
3.7.3.	<i>Peso específico de los agregados.</i>	173
3.7.4.	<i>Peso unitario de los agregados.</i>	176
3.7.5.	<i>Diseño de mezcla del concreto $f'c=280$ Kg/cm² (patrón).</i>	181
3.7.6.	<i>Cálculo de proporciones optimas de virutas de acero y fibras de policloruro de vinilo (PVC)</i>	194
3.7.7.	<i>Diseño de mezcla del concreto $f'c=280$ kg/cm² con virutas de acero al 10% modificando el agregado fino</i>	208
3.7.8.	<i>Diseño de mezcla del concreto $f'c=280$ kg/cm² con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% modificando el agregado fino.....</i>	209
3.7.9.	<i>Resumen de los resultados de los diseños de mezcla</i>	210
3.7.10.	<i>Ensayo de resistencia a compresión del concreto.....</i>	213
CAPÍTULO IV. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....		232
4.1.	RESULTADOS RESPECTO A LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	232
4.1.1.	<i>Resultados del desarrollo de resistencia a compresión del concreto patrón según los métodos de curado a los 7, 28 y 50 días.</i>	232
4.1.2.	<i>Resultados del desarrollo de resistencia a compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm², modificando el agregado con virutas de acero al 10% ... del peso según los métodos de curado.....</i>	239
4.1.3.	<i>Resultados del desarrollo de resistencia a compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm², modificando el agregado con fibras de policloruro de vinilo PVC al 10% del volumen según los métodos de curado.....</i>	247
4.1.4.	<i>Desviación estándar de los resultados de la resistencia a compresión de los concretos sometidos a diferentes tipos de curado en las diferentes . edades medidas.</i>	255
4.2.	RESULTADOS RESPECTO A LOS OBJETIVOS GENERAL.	262
4.2.1.	<i>Comparación de los resultados del desarrollo de resistencia a compresión de concretos según los métodos de curado.</i>	262
4.2.2.	<i>Comparación de los resultados del desarrollo de las resistencias a compresión de los diferentes tipos de curado para los concretosexaminados.</i>	278
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN.....		295
5.1.	DESCRIPCIÓN DE LOS HALLAZGOS MÁS RELEVANTES Y SIGNIFICATIVOS.....	295
5.2.	LIMITACIONES DEL ESTUDIO.	296
5.2.1.	<i>Limitaciones por materiales.....</i>	296
5.2.2.	<i>Limitaciones de diseño.....</i>	296
5.3.	COMPARACIÓN CRÍTICA CON LA LITERATURA EXISTENTE.	296
5.4.	IMPLICANCIAS DEL ESTUDIO.....	297
5.4.1.	<i>Del objetivo general.</i>	297
5.4.2.	<i>De la sub hipótesis 01.....</i>	298
5.4.2.	<i>De la sub hipótesis 02.....</i>	301



5.4.3.	<i>de la sub hipótesis 03</i>	304
5.4.4.	<i>De la sub hipótesis 04</i>	305
5.4.5.	<i>De la sub hipótesis 05</i>	306
CAPÍTULO VI.	CONCLUSIONES.	307
CAPÍTULO VII.	RECOMENDACIONES.	312
CAPÍTULO VIII.	GLOSARIO	313
CAPÍTULO IX.	REFERENCIAS	316
CAPÍTULO X.	ANEXOS Y APÉNDICE.	320
10.1.	ANEXOS.	320
10.2.	APÉNDICE.	356
10.3.	PANEL FOTOGRAFICO.....	376



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Rocas y constituyentes en agregados en concreto.</i>	54
Tabla 2 <i>Requisitos granulométricos del agregado fino.</i>	56
Tabla 3 <i>Requisitos granulométricos del agregado grueso</i>	56
Tabla 4 <i>Tamices standard ASTM</i>	61
Tabla 5 <i>Valores de asentamiento recomendados para diversas clases de construcción.</i>	63
Tabla 6 <i>Valores recomendados de TMN según el tipo de construcción.</i>	64
Tabla 7 <i>Valor recomendado para el contenido de aire en el concreto para varios grados de exposición.</i>	64
Tabla 8 <i>Requerimientos aproximados de agua de mezclado.</i>	65
Tabla 9 <i>Relación entre la resistencia a la compresión y algunos valores de la relación agua/cemento.</i>	66
Tabla 10 <i>Recomendaciones granulométricas para agregado grueso, sen la norma ASTM C33 (NTC-174).</i>	67
Tabla 11 <i>Recomendaciones granulométricas para agregado fino, según la norma ASTM C33 (NTC-174).</i>	67
Tabla 12 <i>Volumen de agregado grueso por unidad de volumen de concreto (B/Bo).</i>	68
Tabla 13 <i>Proporciones de los materiales de la mezcla en peso y volumen para 1.00 m³ de concreto.</i>	69
Tabla 14 <i>Cuadro de operacionalización de variables.</i>	88
Tabla 15 <i>Flujograma del diseño de ingeniería.</i>	91
Tabla 16 <i>Criterios de evaluación de muestra.</i>	93
Tabla 17 <i>Ficha de análisis granulométrico del agregado fino.</i>	95
Tabla 18 <i>Ficha de análisis granulométrico del agregado grueso.</i>	96
Tabla 19 <i>Ficha de contenido de humedad de agregado fino.</i>	97
Tabla 20 <i>Ficha de contenido de humedad de agregado grueso.</i>	98
Tabla 21 <i>Ficha de peso específico y absorción del agregado fino.</i>	99
Tabla 22 <i>Ficha de peso específico y absorción del agregado grueso.</i>	100
Tabla 23 <i>Ficha de peso unitario suelto del agregado fino.</i>	101
Tabla 24 <i>Ficha de peso unitario suelto del agregado grueso.</i>	101
Tabla 25 <i>Ficha de peso unitario varillado del agregado fino.</i>	102
Tabla 26 <i>Ficha de peso unitario varillado del agregado grueso.</i>	102
Tabla 27 <i>Ficha para la resistencia a la compresión del concreto.</i>	103
Tabla 28 <i>Instrumentos de ingeniería.</i>	104



Tabla 29 <i>Toma de datos del ensayo de granulometría de agregado fino.</i>	108
Tabla 30 <i>Toma de datos del ensayo de granulometría de agregado grueso.</i>	111
Tabla 31 <i>Toma de datos del ensayo de contenido de humedad de agregado fino.</i>	113
Tabla 32 <i>Toma de datos del ensayo de contenido de humedad de agregado grueso.</i>	114
Tabla 33 <i>Toma de datos del ensayo de peso específico del agregado fino.</i>	119
Tabla 34 <i>Toma de datos del ensayo de peso específico del agregado grueso.</i>	121
Tabla 35 <i>Toma de datos del ensayo de peso unitario suelto del agregado fino.</i>	125
Tabla 36 <i>Toma de datos del ensayo de peso unitario suelto del agregado grueso.</i>	125
Tabla 37 <i>Toma de datos del ensayo de peso unitario varillado del agregado fino.</i>	128
Tabla 38 <i>Toma de datos del ensayo de peso unitario varillado del agregado grueso.</i>	129
Tabla 39 <i>Resistencia de diseño.</i>	129
Tabla 40 <i>Requerimientos aproximados de agua de mezclado y de contenido de aire para diferentes valores de asentamiento y tamaños máximos de agregados.</i>	130
Tabla 41 <i>Relación agua – cemento por resistencia a la compresión.</i>	131
Tabla 42 <i>Volumen de agregado grueso varillado en seco.</i>	131
Tabla 43 <i>Toma de datos de los testigos de concreto de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 7.5%, 10% y 12.5% del agregado fino, a la edad de los 7 días.</i>	135
Tabla 44 <i>Toma de datos de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 7.5%, 10% y 12.5% del agregado fino, a la edad de los 14 días.</i>	136
Tabla 45 <i>Toma de datos de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 7.5%, 10% y 12.5% del agregado fino, a la edad de los 28 días.</i>	137
Tabla 46 <i>Toma de datos de la resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 7 días.</i>	156
Tabla 47 <i>Toma de datos de la resistencia los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino, curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 7 días.</i>	157
Tabla 48 <i>Toma de datos de la resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 7 días.</i>	158



Tabla 49 <i>Toma de datos de la resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 28 días.</i>	159
Tabla 50 <i>Toma de datos de la resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino, curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 28 días.</i>	160
Tabla 51 <i>Toma de datos de la resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 28 días.</i>	161
Tabla 52 <i>Toma de datos de la resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 50 días.</i>	162
Tabla 53 <i>Toma de datos de la resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino, curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 50 días.</i>	163
Tabla 54 <i>Toma de datos de la resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 50 días</i>	164
Tabla 55 <i>Procesamiento de datos del ensayo del análisis granulométrico del agregado fino.</i>	166
Tabla 56 <i>Procesamiento de datos del ensayo del análisis granulométrico del agregado grueso.</i>	168
Tabla 57 <i>Procesamiento de datos del ensayo de contenido de humedad de agregado fino...</i>	170
Tabla 58 <i>Procesamiento de datos del ensayo de contenido de humedad de agregado grueso.</i>	172
Tabla 59 <i>Procesamiento de datos del ensayo de peso específico del agregado fino.</i>	173
Tabla 60 <i>Procesamiento de datos del ensayo de peso específico del agregado grueso.</i>	175
Tabla 61 <i>Procesamiento de datos del ensayo de peso unitario suelto del agregado fino.</i>	176
Tabla 62 <i>Procesamiento de datos del ensayo de peso unitario suelto del agregado grueso.</i>	177
Tabla 63 <i>Procesamiento de datos del ensayo de peso unitario varillado del agregado fino.</i>	179



Tabla 64 <i>Procesamiento de datos del ensayo de peso unitario varillado del agregado grueso.</i>	180
Tabla 65 <i>Propiedades del concreto de diseño.</i>	181
Tabla 66 <i>Propiedades del cemento de diseño.</i>	181
Tabla 67 <i>Propiedades del agregado fino de diseño.</i>	181
Tabla 68 <i>Propiedades del agregado grueso de diseño.</i>	182
Tabla 69 <i>Cuadro de resistencia de diseño de concreto.</i>	182
Tabla 70 <i>Cuadro de resistencia requerida del concreto patrón.</i>	182
Tabla 71 <i>Requerimientos aproximados de agua de mezcla y contenido de aire.</i>	183
Tabla 72 <i>Requerimientos aproximados de agua de mezcla y contenido de aire en el concreto patrón.</i>	183
Tabla 73 <i>Relación agua/cemento en peso para concreto.</i>	183
Tabla 74 <i>Relación agua/cemento en peso para concreto patrón.</i>	184
Tabla 75 <i>factor cemento para concreto patrón.</i>	184
Tabla 76 <i>Volumen de agregado grueso varillado en seco por volumen unitario de concreto para diferentes módulos de finura del agregado fino.</i>	185
Tabla 77 <i>Peso del agregado grueso.</i>	185
Tabla 78 <i>Volumen absoluto de cemento, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).</i>	186
Tabla 79 <i>Volumen absoluto de agua, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).</i>	186
Tabla 80 <i>Volumen absoluto de la mezcla, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).</i>	186
Tabla 81 <i>Volumen absoluto de los agregados, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).</i>	187
Tabla 82 <i>Volumen absoluto del agregado grueso, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$(patrón).</i>	187
Tabla 83 <i>Volumen absoluto del agregado fino, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).</i>	187
Tabla 84 <i>Peso seco de los agregados, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).</i>	188
Tabla 85 <i>Volúmenes de diseño, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).</i>	188
Tabla 86 <i>Pesos corregidos por humedad, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).</i>	188
Tabla 87 <i>Humedad superficial de los agregados, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).</i>	189
Tabla 88 <i>Aporte de agua, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).</i>	189
Tabla 89 <i>Aporte rotal de agua, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).</i>	190
Tabla 90 <i>Valores de diseño, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).</i>	190
Tabla 91 <i>Proporción de peso corregidos por humedad, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).</i>	191
Tabla 92 <i>Proporción de peso corregidos por bolsa de cemento, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).</i>	192



Tabla 93 <i>Proporción de volumen corregidos por bolsa de cemento, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).</i>	193
Tabla 94 <i>Proporción de volumen corregidos por m^3, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).</i>	194
Tabla 95 <i>Proporción finales, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).</i>	194
Tabla 96 <i>Proporción de concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ para cálculo de porcentaje de virutas de acero.</i>	195
Tabla 97 <i>Proporción de virutas de fibras de policloruro de vinilo (PVC) para la preparación del concreto.</i>	195
Tabla 98 <i>Proporción de concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ para cálculo de porcentaje de fibras de policloruro de vinilo (PVC).</i>	195
Tabla 99 <i>Proporción de virutas de fibras de policloruro de vinilo (PVC) para la preparación del concreto.</i>	196
Tabla 100 <i>Resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 7.5%, 10% y 12.5% del agregado fino, a la edad de los 7 días.</i>	198
Tabla 101 <i>Resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 7.5%, 10% y 12.5% del agregado fino, a la edad de los 14 días.</i>	200
Tabla 102 <i>Resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 7.5%, 10% y 12.5% del agregado fino, a la edad de los 28 días.</i>	202
Tabla 103 <i>Resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 7.5% del agregado fino, a edades de 7, 14 y 28 días.</i>	203
Tabla 104 <i>Resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, a edades de 7, 14 y 28 días.</i>	205
Tabla 105 <i>Resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 12.5% del agregado fino, a edades de 7, 14 y 28 días.</i>	207
Tabla 106 <i>Proporción finales, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino.</i>	209
Tabla 107 <i>Proporción finales, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% del agregado fino.</i>	210
Tabla 108 <i>Valores de diseño para 48 testigos de concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).</i>	211



Tabla 109 <i>Valores de diseño para 48 testigos de concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino.....</i>	212
Tabla 110 <i>Valores de diseño para 48 testigos de concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% del agregado fino.</i>	213
Tabla 111 <i>Uniformidad del diámetro de los testigos de concreto</i>	214
Tabla 112 <i>Uniformidad de la altura de los testigos de concreto</i>	215
Tabla 113 <i>Uniformidad del peso de los testigos de concreto</i>	216
Tabla 114 <i>Uniformidad del curador de concreto con membrana impermeabilizante (Membranil-B) aplicada a los testigos de concreto.</i>	217
Tabla 115 <i>Resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 7 días.</i>	220
Tabla 116 <i>Resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino, curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 7 días.</i>	221
Tabla 117 <i>Resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 7 días.</i>	222
Tabla 118 <i>Resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 28 días.</i>	224
Tabla 119 <i>Resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino, curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 28 días</i>	225
Tabla 120 <i>Resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 28 días</i>	226
Tabla 121 <i>Resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 50 días</i>	228



Tabla 122 Resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino, curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 50 días	229
Tabla 123 Resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 50 días	230
Tabla 124 Resistencia a compresión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), curado a vapor a los 7, 28 y 50 días.	232
Tabla 125 Resistencia a compresión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), curado sumergido a los 7, 28 y 50 días.	234
Tabla 126 Resistencia a compresión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, curado con arena a los 7, 28 y 50 días.	236
Tabla 127 Resistencia a compresión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), curado con membrana impermeabilizante (membranil-B) a los 7, 28 y 50 días.	238
Tabla 128 Resistencia a compresión del concreto modificado con virutas de acero al 10% de agregado fino, curado a vapor a los 7, 28 y 50 días.	240
Tabla 129 Resistencia a compresión del concreto modificado con virutas de acero al 10% de agregado fino, curado sumergido a los 7, 28 y 50 días.	242
Tabla 130 Resistencia a compresión del concreto modificado con virutas de acero al 10% de agregado fino, curado con arena a los 7, 28 y 50 días.	244
Tabla 131 Resistencia a compresión del concreto modificado con virutas de acero al 10% de agregado fino, curado con membrana impermeabilizante (membranil-B) a los 7, 28 y 50 días.	246
Tabla 132 Resistencia a compresión del concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% de agregado fino, curado a vapor a los 7, 28 y 50 días.	248
Tabla 133 Resistencia a compresión del concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% de agregado fino, curado sumergido a los 7, 28 y 50 días.	250
Tabla 134 Resistencia a compresión del concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% de agregado fino, curado con arena a los 7, 28 y 50 días.	252
Tabla 135 Resistencia a compresión del concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% de agregado fino, curado con membrana impermeabilizante (membranil-B) a los 7, 28 y 50 días.	254



Tabla 136 <i>Desviación estándar de la resistencia para los tipos de concreto con los diferentes curados a los 7 días.</i>	256
Tabla 137 <i>Desviación estándar de la resistencia para los tipos de concreto con los diferentes curados a los 28 días.</i>	257
Tabla 138 <i>Desviación estándar de la resistencia para los tipos de concreto con los diferentes curados a los 50 días.</i>	259
Tabla 139 <i>Desviación estándar respecto al tipo de concreto en los periodos de 7, 28 y 50 días.</i>	260
Tabla 140 <i>Desviación estándar respecto al tipo de curado en los periodos de 7, 28 y 50 días.</i>	260
Tabla 141 <i>Comparación de los promedios de las resistencias a compresión de un concreto 280 kg/cm².</i>	264
Tabla 142 <i>Comparación de los promedios de las resistencias a compresión de un concreto 280 kg/cm².</i>	265
Tabla 143 <i>Comparación de las pendientes de las resistencias a compresión de un concreto 280 kg/cm².</i>	265
Tabla 144 <i>Comparación de los promedios de las resistencias a compresión de un concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino.</i>	269
Tabla 145 <i>Comparación de los promedios de las resistencias a compresión de un concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino.</i>	270
Tabla 146 <i>Comparación de las pendientes de las resistencias a compresión de un concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino.</i>	270
Tabla 147 <i>Comparación de los promedios de las resistencias a compresión de un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino.</i>	274
Tabla 148 <i>Comparación de los promedios de las resistencias a compresión de un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino.</i>	275
Tabla 149 <i>Comparación de las pendientes de las resistencias a compresión de un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino.</i>	275
Tabla 150 <i>Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para un curado a vapor de los diferentes tipos de concretos.</i>	279
Tabla 151 <i>Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para un curado sumergido de los diferentes tipos de concretos.</i>	283
Tabla 152 <i>Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para un curado con arena de los diferentes tipos de concretos</i>	287



Tabla 153 <i>Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para un curador con membrana impermeabilizante (membranil-B) de los diferentes tipos de concretos</i>	290
Tabla 154 <i>Cuadro de resistencia requerida del concreto patrón.</i>	295
Tabla 155 <i>Resistencias promedio a los 28 días de curado, de los diferentes tipos de curados sometidos a los métodos de curado analizados</i>	298
Tabla 156 <i>Comparación de las resistencias alcanzadas, de los diferentes tipos de concreto sometidos a los métodos de curado; con la resistencia de diseño 280kg/cm² a los 7 días de curado</i>	298
Tabla 157 <i>Comparación de las resistencias alcanzadas, de los diferentes tipos de concreto sometidos a los métodos de curado; con la resistencia de diseño 280kg/cm² a los 28 días de curado.</i>	299
Tabla 158 <i>Comparación de las resistencias alcanzadas, de los diferentes tipos de concreto sometidos a los métodos de curado; con la resistencia de diseño 280kg/cm² a los 50 días de curado</i>	300
Tabla 159 <i>Comparación de la ratio en la resistencia a compresión de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón) contra uno modificado con virutas de acero al 10%</i>	304
Tabla 160 <i>Comparación de la ratio en la resistencia a compresión de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón) contra uno modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10%</i>	304
Tabla 161 <i>Comparación de la ratio en la resistencia a compresión de concretos sometidos a un curado a vapor y a un curado sumergido</i>	305
Tabla 162 <i>Comparación de la ratio en la resistencia a compresión de concretos sometidos a un curado a vapor y a un curado con arena</i>	305
Tabla 163 <i>Comparación de la ratio en la resistencia a compresión de concretos sometidos a un curado a vapor y a un curado con la membrana impermeabilizante membranil-B</i>	305
Tabla 164 <i>Muestra la pendiente de la resistencia a la compresión para los concretos entre los 7 a 28 días y 28 a 50 días, sometidos a los diversos tipos de curado.</i>	306
Tabla 165 <i>Matriz de consistencia</i>	320
Tabla 166 <i>Ficha de análisis granulométrico del agregado fino.</i>	321
Tabla 167 <i>Ficha de análisis granulométrico del agregado grueso.</i>	322
Tabla 168 <i>Ficha de contenido de humedad de agregado fino</i>	323
Tabla 169 <i>Ficha de contenido de humedad de agregado grueso</i>	324
Tabla 170 <i>Ficha de peso específico y absorción del agregado fino.</i>	325
Tabla 171 <i>Ficha de peso específico y absorción del agregado grueso.</i>	326



Tabla 172 Ficha de peso unitario suelto del agregado fino.	327
Tabla 173 Ficha de peso unitario suelto del agregado grueso.	328
Tabla 174 Ficha de peso unitario varillado del agregado fino.	329
Tabla 175 Ficha de peso unitario varillado del agregado grueso.	330
Tabla 176 Ficha para la resistencia a la compresión del concreto.	331
Tabla 177 <i>Toma de datos del ensayo de granulometría de agregado fino.</i>	<i>332</i>
Tabla 178 <i>Toma de datos del ensayo de granulometría de agregado grueso.</i>	<i>333</i>
Tabla 179 <i>Toma de datos del ensayo de contenido de humedad de agregado fino.</i>	<i>334</i>
Tabla 180 <i>Toma de datos del ensayo de contenido de humedad de agregado grueso.</i>	<i>335</i>
Tabla 181 <i>Toma de datos del ensayo de peso específico del agregado fino.</i>	<i>336</i>
Tabla 182 <i>Toma de datos del ensayo de peso específico del agregado grueso.</i>	<i>337</i>
Tabla 183 <i>Toma de datos del ensayo de peso unitario suelto del agregado fino.</i>	<i>338</i>
Tabla 184 <i>Toma de datos del ensayo de peso unitario suelto del agregado grueso.</i>	<i>339</i>
Tabla 185 <i>Toma de datos del ensayo de peso unitario varillado del agregado fino.</i>	<i>340</i>
Tabla 186 <i>Toma de datos del ensayo de peso unitario varillado del agregado grueso.</i>	<i>341</i>
Tabla 187 <i>Toma de datos de los testigos de concreto de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 7.5%, 10% y 12.5% del agregado fino, a la edad de los 7 días.</i>	<i>342</i>
Tabla 188 <i>Toma de datos de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 7.5%, 10% y 12.5% del agregado fino, a la edad de los 14 días.</i>	<i>343</i>
Tabla 189 <i>Toma de datos de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 7.5%, 10% y 12.5% del agregado fino, a la edad de los 28 días.</i>	<i>344</i>
Tabla 190 <i>Toma de datos de la resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 7 días.</i>	<i>345</i>
Tabla 191 <i>Toma de datos de la resistencia los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino, curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 7 días.</i>	<i>346</i>
Tabla 192 <i>Toma de datos de la resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, curado a vapor,</i>	<i>347</i>



<i>sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 7 días.</i>	<i>347</i>
<i>Tabla 193 Toma de datos de la resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 28 días.</i>	<i>348</i>
<i>Tabla 194 Toma de datos de la resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino, curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 28 días.</i>	<i>349</i>
<i>Tabla 195 Toma de datos de la resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 28 días.</i>	<i>350</i>
<i>Tabla 196 Toma de datos de la resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 50 días.</i>	<i>351</i>
<i>Tabla 197 Toma de datos de la resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino, curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 50 días.</i>	<i>352</i>
<i>Tabla 198 Toma de datos de la resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 50 días.</i>	<i>353</i>
<i>Tabla 199 Ficha técnica de las fibras de policloruro de vinilo (PVC).</i>	<i>368</i>
<i>Tabla 200 Ficha técnica de las virutas de acero.</i>	<i>368</i>
<i>Tabla 201 Interpretación de la magnitud del coeficiente de correlación de Pearson según las sugerencias de Cohen.</i>	<i>373</i>
<i>Tabla 202 Confiabilidad y valides de instrumentos de investigación.</i>	<i>374</i>
<i>Tabla 203 Valores de resistencias para el análisis de la confiabilidad de un concreto patrón.</i>	<i>374</i>
<i>Tabla 204 Valores de resistencias para el análisis de la confiabilidad de un concreto modificada con virutas de acero.</i>	<i>375</i>



Tabla 205 *Valores de resistencias para el análisis de la confiabilidad de un concreto modificada con fibras de policloruro de vinilo*.....375



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Ubicación geográfica.</i>	31
Figura 2 <i>Condiciones de saturación de los agregados.</i>	58
Figura 3 <i>Curvas de requerimiento de agua de mezclado.</i>	65
Figura 4 <i>Curvas de resistencia a la compresión y la relación agua/cemento.</i>	66
Figura 5 <i>Efecto del tiempo de curado húmedo sobre el desarrollo la resistencia del concreto.</i>	73
Figura 6 <i>Cuarteo del agregado fino para el ensayo de granulometría.</i>	105
Figura 7 <i>Peso de la muestra del Agregado fino</i>	106
Figura 8 <i>Tamizado de la muestra de agregado fino.</i>	107
Figura 9 <i>Selección de la muestra después del cuarteo del agregado grueso para el ensayo de granulometría.</i>	109
Figura 10 <i>Muestra después del tamizado de la muestra del agregado fino.</i>	110
Figura 11 <i>Muestra de agregado fino para el ensayo del contenido de humedad.</i>	112
Figura 12 <i>Retiro de la muestra de agregado fino del horno.</i>	112
Figura 13 <i>Muestra de agregado grueso para el ensayo de contenido de humedad.</i>	114
Figura 14 <i>Retirado de la muestra de agregado grueso del horno.</i>	114
Figura 15 <i>Peso del picnómetro con agua.</i>	116
Figura 16 <i>Prueba del cono en Agregado Fino.</i>	117
Figura 17 <i>Muestra de estado superficialmente seco para el ensayo de peso específico.</i>	118
Figura 18 <i>Picnómetro con agua y muestra para el ensayo de peso específico.</i>	118
Figura 19 <i>Secado del agregado grueso superficialmente seco, ensayo de peso específico.</i> ..	120
Figura 20 <i>Pesado del agregado grueso para el ensayo de peso específico.</i>	121
Figura 21 <i>Cuarteo del agregado grueso para el ensayo de peso unitario suelto.</i>	123
Figura 22 <i>Selección del agregado grueso para el ensayo de peso unitario suelto.</i>	123
Figura 23 <i>Peso unitario suelto del agregado grueso.</i>	124
Figura 24 <i>Pesado de la muestra de agregado fino para el ensayo de peso unitario suelto.</i> ..	124
Figura 25 <i>Pesado de molde para el ensayo de peso unitario varillado.</i>	126
Figura 26 <i>Peso unitario varillado para el agregado fino.</i>	127
Figura 27 <i>Peso unitario varillado para el agregado grueso.</i>	127
Figura 28 <i>Proporción a adicionar de virutas de acero.</i>	132
Figura 29 <i>Proporción a adicionar de fibras de policloruro de vinilo (PVC).</i>	133
Figura 30 <i>Testigo de concreto con modificación de 10% de fibras de policloruro de vinilo (PVC).</i>	134



Figura 31 <i>Testigos de concreto modificadas con 7.5% de fibras de policloruro de vinilo (PVC) sometidas al ensayo de compresión de concreto.</i>	134
Figura 32 <i>Peso del cemento para la elaboración de los testigos de concreto.</i>	140
Figura 33 <i>Aplicación de petróleo en las briqueteras.</i>	140
Figura 34 <i>Elaboración de la mezcla de concreto.</i>	141
Figura 35 <i>Ensayo de asentamiento de concreto o cono de Abrams.</i>	141
Figura 36 <i>Colocación de concreto en las briqueteras.</i>	142
Figura 37 <i>Testigos de concreto patrón.</i>	142
Figura 38 <i>Peso de las virutas de acero para la elaboración de testigos de concreto.</i>	144
Figura 39 <i>Elaboración de la mezcla de concreto medicado con virutas de acero al 10% del agregado fino.</i>	144
Figura 40 <i>Ensayo de asentamiento de concreto o cono de Abrams.</i>	145
Figura 41 <i>Elaboración de los testigos de concreto.</i>	145
Figura 42 <i>Testigos de concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino.</i>	146
Figura 43 <i>Peso de las virutas de acero para la elaboración de testigos de concreto.</i>	147
Figura 44 <i>Elaboración de la mezcla de concreto.</i>	148
Figura 45 <i>Ensayo de asentamiento de concreto o cono de Abrams.</i>	148
Figura 46 <i>Elaboración de los testigos de concreto.</i>	149
Figura 47 <i>Curado de concreto a vapor de los testigos de concreto.</i>	150
Figura 48 <i>Curado con arena de los testigos de concreto.</i>	151
Figura 49 <i>Selección de la proporción de membrana impermeabilizante (membranil-B).</i>	152
Figura 50 <i>Aplicación de la membrana impermeabilizante (membranil-B) en los testigos de concreto.</i>	152
Figura 51 <i>Curado con membrana impermeabilizante (membranil-B).</i>	153
Figura 52 <i>Medición de las dimensiones de los testigos de concreto.</i>	154
Figura 53 <i>Ensayo de resistencia a la compresión de los testigos de concreto.</i>	154
Figura 54 <i>Testigos de concreto fracturados resultados del ensayo de resistencia a la compresión de concreto.</i>	155
Figura 55 <i>Curva granulométrica del agregado fino.</i>	167
Figura 56 <i>Curva granulométrica del agregado grueso.</i>	169
Figura 57 <i>Contenido de humedad de agregado fino.</i>	171
Figura 58 <i>Contenido de humedad de agregado grueso.</i>	172
Figura 59 <i>Peso unitario suelto del agregado fino.</i>	177
Figura 60 <i>Peso unitario suelto del agregado grueso.</i>	178



Figura 61 <i>Peso unitario varillado del agregado fino.</i>	179
Figura 62 <i>Peso unitario varillado del agregado grueso.</i>	180
Figura 63 <i>Resistencia a compresión del concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo al 7.5% de agregado fino, a los 7, 14 y 28 días.</i>	204
Figura 64 <i>Resistencia a compresión del concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% de agregado fino, a los 7, 14 y 28 días.</i>	206
Figura 65 <i>Resistencia a compresión del concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo al 12.5% de agregado fino, a los 7, 14 y 28 días.</i>	208
Figura 66 <i>Valores de diseño para 48 testigos de concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).</i>	211
Figura 67 <i>Valores de diseño para 48 testigos de concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino.</i>	212
Figura 68 <i>Valores de diseño para 48 testigos de concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% del agregado fino.</i>	213
Figura 69 <i>Uniformidad del diámetro de los testigos de concreto</i>	215
Figura 70 <i>Uniformidad de la altura de los testigos de concreto</i>	216
Figura 71 <i>Uniformidad del peso de los testigos de concreto.</i>	217
Figura 72 <i>Uniformidad del curador de concreto (membrana impermeabilizante) aplicada a los testigos de concreto.</i>	218
Figura 73 <i>Resistencia a compresión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), curado a vapor a los 7, 28 y 50 días.</i>	233
Figura 74 <i>Resistencia a compresión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), curado sumergido a los 7, 28 y 50 días.</i>	235
Figura 75 <i>Resistencia a compresión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), curado con arena a los 7, 28 y 50 días.</i>	237
Figura 76 <i>Resistencia a compresión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), curado con membrana impermeabilizante (membranil-B) a los 7, 28 y 50 días.</i>	239
Figura 77 <i>Resistencia a compresión del concreto modificado con virutas de acero al 10% de agregado fino, curado a vapor a los 7, 28 y 50 días.</i>	241
Figura 78 <i>Resistencia a compresión del concreto modificado con virutas de acero al 10% de agregado fino, curado sumergido a los 7, 28 y 50 días.</i>	243
Figura 79 <i>Resistencia a compresión del concreto modificado con virutas de acero al 10% de agregado fino, curado con arena a los 7, 28 y 50 días.</i>	245



Figura 80 *Resistencia a compresión del concreto modificado con virutas de acero al 10% de agregado fino, curado con membrana impermeabilizante (membranil-B) a los 7, 28 y 50 días.*247

Figura 81 *Resistencia a compresión del concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% de agregado fino, curado a vapor a los 7, 28 y 50 días.*249

Figura 82 *Resistencia a compresión del concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% de agregado fino, curado sumergido a los 7, 28 y 50 días.*251

Figura 83 *Resistencia a compresión del concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% de agregado fino, curado con arena a los 7, 28 y 50 días.*253

Figura 84 *Resistencia a compresión del concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% de agregado fino, curado con membrana impermeabilizante (membranil-B) a los 7, 28 y 50 días.*255

Figura 85 *Desviación estándar de la resistencia para los tipos de concreto con los diferentes curados a los 7 días.*256

Figura 86 *Desviación estándar de la resistencia para los tipos de concreto con los diferentes curados a los 28 días.*258

Figura 87 *Desviación estándar de la resistencia para los tipos de concreto con los diferentes curados a los 50 días.*259

Figura 88 *Comparación de la desviación estándar en relación al tiempo, de un concreto $f'c=280$ kg/cm² respecto a los concretos modificados con virutas de acero y fibras de PVC.*261

Figura 89 *Desviación estándar en relación al tiempo de curado, de un curado vapor respecto al curado a, curado sumergido, curado con membrana impermeabilizante a los 7, 28 y 50 días.*261

Figura 90 *Comparación de los promedios de las resistencias a compresión de un concreto 280 kg/cm².*264

Figura 91 *Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm² (patrón) de curados a los 7 días.*266

Figura 92 *Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm² (patrón) de curados a los 28 días.*267

Figura 93 *Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm² (patrón) de curados a los 50 días.*268

Figura 94 *Comparación de los promedios de las resistencias a compresión de un concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino.*269



Figura 95 *Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión del concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino de curados a los 7 días.*271

Figura 96 *Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión del concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino de curados a los 28 días.*272

Figura 97 *Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión del concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino de curados a los 50 días.*273

Figura 98 *Comparación de los promedios de las resistencias a compresión de un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino.*274

Figura 99 *Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión del concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino de curados a los 7 días.*276

Figura 100 *Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión del concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino de curados a los 28 días.*277

Figura 101 *Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión del concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino de curados a los 50 días.*278

Figura 102 *Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para un curado a vapor de los diferentes tipos de concretos.*279

Figura 103 *Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para el curado a vapor de los diferentes tipos de concretos evaluados a los 7 días.*280

Figura 104 *Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para el curado a vapor de los diferentes tipos de concretos evaluados a los 28 días.*281

Figura 105 *Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para el curado a vapor de los diferentes tipos de concretos evaluados a los 50 días.*282

Figura 106 *Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para un curado sumergido de los diferentes tipos de concretos.*283

Figura 107 *Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para el curado sumergido de los diferentes tipos de concretos evaluados a los 7 días.*284

Figura 108 *Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para el curado sumergido de los diferentes tipos de concretos evaluados a los 28 días.*285

Figura 109 *Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para el curado sumergido de los diferentes tipos de concretos evaluados a los 50 días.*286



Figura 110 Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para un curado con arena de los diferentes tipos de concretos	287
Figura 111 Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para el curado con arena de los diferentes tipos de concretos evaluados a los 7 días.	288
Figura 112 Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para el curado con arena de los diferentes tipos de concretos evaluados a los 28 días.	289
Figura 113 Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para el curado con arena de los diferentes tipos de concretos evaluados a los 50 días.	290
Figura 114 Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para un curado con membranil-B de los diferentes tipos de concretos	291
Figura 115 Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para el curado con membrana impermeabilizante (membranil-B) de los diferentes tipos de concretos evaluados a los 7 días.....	292
Figura 116 Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para el curador con membrana impermeabilizante (membranil-B) de los diferentes tipos de concretos evaluados a los 28 días.....	292
Figura 117 Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para el curador con membrana impermeabilizante (membranil-B) de los diferentes tipos de concretos evaluados a los 50 días.....	294
Figura 118 Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión, para un curado a vapor; de los diferentes tipos de concretos.....	302
Figura 119 Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión, para un curado sumergido; de los diferentes tipos de concretos	302
Figura 120 Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión, para un curado con arena; de los diferentes tipos de concretos	303
Figura 121 Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para un curado con membrana impermeabilizante membranil-B; de los diferentes tipos de concretos.....	303
Figura 122 Ficha técnica del curador liquido Membranil-B.....	354
Figura 123 Ficha técnica del curador liquido Membranil-B.....	355
Figura 124 Peso del agregado fino.....	376
Figura 125 Peso del agregado grueso.....	376
Figura 126 Peso del cemento.....	377
Figura 127 Peso del agua.....	377
Figura 128 Peso de las virutas de acero.....	378



Figura 129	Peso de las fibras de policloruro de vinilo (PVC).	378
Figura 130	Proporciones de los elementos para la elaboración del concreto.	379
Figura 131	Adición de los materiales para la prelación de la mezcla de concreto.	379
Figura 132	Preparación de la mezcla de concreto.	380
Figura 133	Vaciado de la muestra en la carretilla.	380
Figura 134	Preparación de la mezcla para el ensayo del cono de Abrams.	381
Figura 135	Ensayo de asentamiento o cono de Abrams.	381
Figura 136	Preparación de las briquetas para la colocación de la mezcla de concreto.	382
Figura 137	Colocación de la mezcla en las briqueteras.	382
Figura 138	Testigos de concreto.	383
Figura 139	Selección de la proporción adecuada de la membrana impermeabilizante para cada testigo de concreto.	383
Figura 140	Aplicación de la membrana impermeabilizante en los testigos de concreto.	384
Figura 141	Curado sumergido de testigos de concreto.	384
Figura 142	Curado con arena de testigos de concreto.	385
Figura 143	Curado con membrana impermeabilizante (membranil-B) de los testigos de concreto.	385
Figura 144	Curado a vapor de los testigos de concreto.	386
Figura 145	Curado a vapor de los testigos de concreto.	386
Figura 146	Medición de la altura de los testigos de concreto.	387
Figura 147	Medición del diámetro de los testigos de concreto.	387
Figura 148	Pesado de los testigos de concreto.	388
Figura 149	Muestras de los testigos de concreto previo a la ruptura.	388
Figura 150	Colocación de los testigos de concreto en la máquina de compresión.	389
Figura 151	Colocación de los testigos de concreto en la máquina de compresión.	389
Figura 152	Testigos de concreto fracturados después del ensayo de compresión.	390
Figura 153	Testigos de concreto fracturados después del ensayo de compresión.	390
Figura 154	Muestras de los testigos de concreto fracturados después del ensayo de compresión.	391
Figura 155	Muestras de los testigos de concreto fracturados después del ensayo de compresión.	391
Figura 156	Muestras de los testigos de concreto fracturados después del ensayo de compresión.	392



Figura 157 Muestras de los testigos de concreto fracturados después del ensayo de compresión.

.....392



RESUMEN

Esta investigación se propuso con el objetivo de determinar la influencia del curado con vapor frente a diferentes tipos de curado en la resistencia del concreto $f'c=280$ kg/cm² modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) y virutas de acero; el cual presentó un enfoque cuantitativo para el cual se obtuvieron resultados a través de cálculos numéricos y exactos. La muestra tomada para este estudio comprende 144 briquetas que constituyen el conjunto de briquetas de concreto, de las cuales 36 briquetas tienen modificaciones con virutas de acero que contienen 10% en peso del agregado fino; lo que crea una mayor resistencia a la compresión y al corte debido a ciertas propiedades del acero aún presente en las virutas, y 36 briquetas tienen modificaciones con fibras de policloruro de vinilo (PVC) con una fracción en volumen del 10% del agregado fino; lo que cambió la consistencia de la mezcla, redujo el agrietamiento y la contracción por secado y aumentó la tenacidad; En este sentido, se evalúa la resistencia a la compresión de las briquetas en el periodo de 07, 28 días; como lo menciona la teoría que se refiere a la evaluación de la resistencia a la compresión, la cual indica que en este período se logra la resistencia para la que está diseñado el concreto; y en el periodo de 50 días para evaluar la variación de la resistencia a la compresión y definir la mejor combinación de un método de curado para cada tipo de concreto evaluado. concluyendo que el curado con vapor es el mejor método de curado en comparación con otros métodos de curado, lo que aumenta significativamente la resistencia a la compresión de las briquetas de concreto, pero este método de curado no es aplicable al concreto modificado con virutas de acero. ya que la resistencia obtenida disminuye debido a la corrosión del acero, en el concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) se observó un aumento de resistencia la cual se asemeja, pero no supera los resultados de la muestra del concreto $f'c=280$ kg/cm².

Palabras claves: curado a vapor, tipos de curado en la resistencia de un concreto con fibras de policloruro de vinilo (PVC) y con virutas de acero.



ABSTRACT

This research aimed to determine the influence of steam curing compared to different types of curing on the strength of concrete $f'c=280$ kg/cm² modified with polyvinyl chloride (PVC) fibers and steel chips. The study used a quantitative approach, obtaining results through numerical and exact calculations. The sample for this study consisted of 144 concrete briquettes, of which 36 briquettes were modified with steel chips containing 10% by weight of fine aggregate. This modification increased the compressive and shear strength due to certain properties of the steel still present in the chips. Additionally, 36 briquettes were modified with PVC fibers with a 10% volume fraction of fine aggregate. This changed the consistency of the mixture, reduced cracking and drying shrinkage, and increased toughness. In this regard, the compressive strength of the briquettes was evaluated at 07 and 28 days, as these periods are considered to achieve the design strength of the concrete. The compressive strength variation was also evaluated at 50 days to determine the best curing method for each type of concrete. The study concluded that steam curing is the best curing method compared to other methods, significantly increasing the compressive strength of the concrete briquettes. However, this curing method is not applicable to concrete modified with steel chips, as the obtained strength decreases due to steel corrosion. On the other hand, the concrete modified with PVC fibers showed an increase in strength, although it did not surpass the results of the $f'c=280$ kg/cm² concrete sample.

Keywords: steam curing, types of curing in the resistance of a concrete with PVC and with steel.



Capítulo I. Planteamiento del Problema.

1.1. Identificación del problema.

1.1.1. Descripción del problema.

La mayoría de los concretos elaborados en el país se realiza un curado de manera superficial, un curado por humedecimiento de manera superficial aplicado entre los primeros días de edad o por aplicación de compuestos líquidos de membranas impermeables.

Sin embargo, no se conoce la efectividad de estos tipos de curado en el desarrollo a la resistencia del concreto. Existiendo dudas sobre su eficacia, ya que comúnmente se observan problemas de agrietamiento en losas o estructuras expuestas a la intemperie en las construcciones realizadas, lo cual, puede ser causa de un curado no adecuado del concreto.

También se presentan ocasionalmente resistencias a compresión de muestras extraídas con diamantina de concreto en obras, inferiores a las requeridas según las especificaciones técnicas, también inferiores a la resistencia a la compresión de los especímenes cilíndricos del mismo concreto; curado sumergido en agua, lo cual podría demostrar al ser las mismas mezclas de concreto, las resistencias obtenidas del concreto en servicio serían inferiores por falta de un curado óptimo en obra (Norma Técnica Peruana NTP 339.033, 2009).

Se considera un curado acelerado debido a que, el curado con vapor a alta presión, vapor a presión atmosférica, calor y humedad, u otro proceso aceptado, puede emplearse para acelerar el desarrollo de resistencia y reducir el tiempo de curado (Norma Técnica de Edificación E.060 Concreto Armado, 2009).

Por lo tanto, el presente estudio se lleva a cabo por la necesidad de conocer un tipo de curado óptimo conjuntamente con una buena dosificación de concreto, con la finalidad de mejorar las características del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, el concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ modificado con virutas de acero al 10% del peso del agregado fino y el concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ modificado con policloruro de vinilo (PVC) al 10% del volumen del agregado fino. Es por ello que a su vez se realizó la comparación del curado a vapor respecto los curados sumergidos, con arena y con curador con membrana impermeabilizante.

A su vez se realizó la comparación de los tres tipos de concretos; elaborando de la siguiente manera:

Concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$, el cual en su fabricación no presenta modificación; la cual está compuesta por: cemento, agregados fino, agregado grueso, y agua.

Concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ modificado con virutas de acero al 10% del peso del agregado fino; el cual se fabricará con cemento, agregados fino, agregado grueso, agua y se remplazará un 10% del peso del agregado fino por virutas de acero. Esta proporción se toma en cuenta



puesto que según investigaciones previas; los resultados obtenidos afirman que la proporción óptima de virutas de acero en el concreto, para obtener una resistencia favorable, es del 10% en peso del agregado fino. por ende, se adopta este valor para elaborar las briquetas de concreto en la investigación.

Concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del volumen del agregado fino; el cual se fabricará con: cemento, agregados fino, agregado grueso, agua y se remplazará el 10% respecto al volumen del agregado fino por fibras de policloruro de vinilo (PVC); es así que se llegó a la conclusión de que este porcentaje es el más óptimo a comparación de los demás (7.5% y 12.5%), en ese entender presenta un acrecentamiento en la resistencia a la compresión.

1.1.2. Influencia geográfica.

La ubicación geográfica del trabajo de investigación se da en la ciudad de Cusco, geográficamente ubicado y limitado en la región de cusco, ya que en el presente proyecto se utilizará agregados propios de la región Cusco, así como también las virutas de acero y de policloruro de vinilo (PVC) los cuales se encuentran disponibles en el ámbito local.

Figura 1

Ubicación geográfica.



Fuente: (Asociación de Agencias de Turismo del Cusco, 2009)



1.2. Formulación interrogativa del problema.

1.2.1. Formulación interrogativa del problema general.

¿Cuál es la influencia del curado a vapor frente a los diferentes tipos de curado en la resistencia a la compresión de un concreto con plástico (fibras de policloruro de vinilo) y con acero (virutas de acero)?

1.2.2. Formulación interrogativa de los problemas específicos.

1.2.2.1. Problema específico 1.

¿Se encontrará en el rango establecido en la norma E060 el valor de la resistencia a la compresión de un concreto modificando el agregado fino con fibras de policloruro de vinilo al 10% y de virutas de acero al 10% a los 7, 28 y 50 días con respecto a una muestra patrón, para el curado a vapor frente a los diferentes tipos de curados empleado?

1.2.2.2. Problema específico 2.

¿Cuál es el tipo de curado que aporta el valor más elevado en la curva de resistencia a compresión vs tiempo del curado a vapor con respecto a la resistencia a los otros tipos de curado de una muestra de concreto modificando el agregado fino con fibras de policloruro de vinilo al 10% y virutas de acero al 10% a los 7, 28 y 50 días?

1.2.2.3. Problema específico 3.

¿En qué valores se encuentra la ratio respecto a los valores de la resistencia a la compresión a los 7, 28 y 50 días comparando el concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% y con virutas de acero, al 10% con respecto al concreto patrón?

1.2.2.4. Problema específico 4.

¿En qué valores se encuentra la ratio respecto a los valores de la resistencia a la compresión a los 7, 28 y 50 días comparando el curado a vapor frente a los curados con arena, sumergido (tradicional) y curado con membrana impermeabilizante (membranil-B)?

1.2.2.5. Problema específico 5.

¿Cómo evoluciona la resistencia a la compresión, de una muestra de concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo, al 10% y de virutas de acero, al 10% respecto a un concreto patrón, en cada método de curado?

1.3. Justificación e importancia de la investigación.

1.3.1. Conveniencia.

El presente estudio se enfocó en una de las ramas de tecnología de los materiales y de concreto armado; ya que es necesario tener en cuenta los diferentes ensayos que son necesarios para obtener un resultado óptimo de diseño de mezclas, es por ello que se quiso tener el conocimiento de las diferentes propiedades propias del concreto para realizar los distintos



ensayos aplicados a las briquetas de concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$, así mismo, conocer la manera adecuada de realizar modificaciones aplicadas al concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ y de esta manera emplear diferentes métodos para poder mejorar el curado del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ y concretos $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ modificados para que el diseño llegue a la resistencia cumpla y de esta manera conocer la calidad ya que esta está directamente relacionado a los componentes como los agregados, agua, cemento y la influencia (positiva o negativa) de los diferentes materiales adicionados en proporciones indicadas.

En por ello que se seleccionó las virutas de acero, debido a que estas actúan incrementando en la resistencia del concreto, de esta manera mejoran las características físicas del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, con el fin de ser aplicados en elemento de contrapeso, teniendo como ejemplo zapatas de represas o muros de contención, bóvedas de bancos, carreteras con alta transitabilidad, entre otros. Por el otro lado se eligieron las fibras de policloruro de vinilo (PVC) con la finalidad de evaluar la influencia en el concreto, siendo considerados elementos ligeros con el objetivo de ser aplicados en edificaciones de gran envergadura, losas de edificaciones y de uso general en la construcción.

Estas muestras se analizan a los 7 días y 28 días, en las cuales el concreto evoluciona satisfactoriamente; del mismo modo se evalúan a los 50 días con el fin de conocer la interacción de los métodos de curado con la resistencia a la compresión y definir en que forma esta resistencia aumenta o disminuye y de esta manera explicar por qué suceden estas variaciones.

1.3.2. Relevancia social.

El objetivo social de la presente investigación, es ser útil como guía a distintas investigaciones a realizadas a futuro por compañeros universitarios de la misma casa de estudios o de una diferente, y a su vez ser usada como base para futuras investigaciones, las cuales estarán relacionadas a la importancia del estudio del curado del concreto, así mismo, dar a conocer los distintos tipos de curado aplicados al concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ los cuales se pueden evidenciar en una determinada muestra de concreto y de esta manera analizar la evolución a los 28 días de curados; es por ello que se analizaron las resistencias a los 50 días y se observa que la resistencias aumentan, es por ellos que se podría considerar que la sociedad podrá ser beneficiada para poder reducir el tiempo y los costos en la construcción mejorando la parte económica, y de esta manera conservar la calidad y seguridad de la construcción.

1.3.3. Implicancias prácticas.

- Se tuvo acceso a los laboratorios ubicados de la ciudad del Cusco.
- Se contó con las normas de apoyo para la elaboración de la investigación por ejemplo la norma E060 que fue aplicada a los resultados de la investigación.



- Se contó con antecedentes para la producción de concreto con viruta de acero, los cuales brindaron la información necesaria y adicional para realizar la modificación de los agregados finos para la producción de briquetas.
- Respecto a la producción de un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC), se realizó el análisis previo respecto de las pruebas necesarias para determinar el porcentaje óptimo de modificación del volumen del agregado fino, para lo cual se aplicó 7.5%, 10% y 12.5% del volumen del agregado fino; Con ello se consigue un porcentaje suficiente del 10%, lo que mejora la resistencia del hormigón.
- La presente investigación se consideró viable por el costo en la obtención de los materiales ya que se encuentran en la localidad del Cusco y se tuvo la accesibilidad a una obra en construcción de una vivienda familiar ubicada en el distrito de San Jerónimo, y a su vez se tuvo acceso al equipo de torneado de la empresa constructora en el cual se realizó el reciclaje de las virutas de acero que resultantes y de esta manera se tuvo acceso a los materiales.
- Así mismo, para la medición de la resistencia a la compresión, se realizó las diferentes mediciones a los 7 días y 28 días, en las cuales el concreto alcanza la resistencia de diseño; en ese sentido se evalúan las resistencias a los 50 días, para conocer la evolución del concreto verificando si la resistencia aumenta o disminuye.
- Se contó con los recursos necesarios de dinero y tiempo para el desarrollo óptimo de esta investigación.

1.3.4. Valor teórico.

Esta investigación se desarrolló principalmente en el campo de la tecnología de materiales y concreto armado, evaluando el efecto sobre la resistencia a la compresión que brinda el tratamiento sobre concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ y concreto $f'c= 280\text{kg/cm}^2$ modificado con virutas de acero y fibras de policloruro de vinilo, por tal motivo es necesario evaluar diversos tipos de tratamiento como: curado con vapor, curado sumergido (tradicional), curado con arena y membrana impermeabilizante.

Es así que se observó que en el campo de la ingeniería civil se buscó optimizar y garantizar la resistencia de diseño mediante el proceso de curado de concreto, generando seguridad en las obras, puesto que se utilizan las diferentes herramientas existentes y accesibles;



del mismo modo generar métodos de curados acelerados, con la finalidad que los concretos alcancen la resistencia de diseño, en el menor tiempo, sin la utilización de ningún acelerante.

También presentar concretos pesados y livianos, los cuales no afectan en la resistencia del concreto, por el contrario, estas incrementan la resistencia del concreto, y su aplicación varia desde estructuras complejas como puentes, represas, hospitales de gran envergadura, bóvedas en bancos, edificaciones mayores de 8 pisos, losas de edificios, muros de relleno, hasta construcciones simples como viviendas unifamiliares con suelo mejorados o con capacidad portante mínima.

1.3.5. Utilidad metodológica.

El propósito de este estudio es evaluar la influencia del curado con vapor comparado con diferentes tipos de curado sobre la resistencia del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con fibras de policloruro de vinilo (PVC) y virutas de acero.

Así, el objetivo es alcanzar la resistencia mínima exigida por la norma E060 para el concreto por naturaleza, determinando así cuál sería el mejor método tradicional para mejorar la calidad del concreto sin afectar su resistencia.

1.4. Objetivo de la investigación.

1.4.1. Objetivo general.

Determinar la influencia del curado a vapor frente a los diferentes tipos de curado en la resistencia a la compresión de un concreto con plástico (fibras de policloruro de vinilo PVC) y con acero (virutas de acero).

1.4.2. Objetivos específicos.

1.4.2.1. *Objetivo específico 01.*

Determinar si el valor de la resistencia a la compresión obtenido esta entre el rango establecido en la norma E060 para un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo policloruro de vinilo (PVC) al 10% y con virutas de acero al 10% del agregado fino a los 7, 28 y 50 días con respecto a una muestra patrón.

1.4.2.2. *Objetivo específico 02.*

Identificar el tipo de curado que aporta el valor más elevado en la curva de resistencia a compresión vs tiempo del curado a vapor, con respecto a la resistencia, a los otros tipos de curado de una muestra de concreto modificando el agregado fino con fibras de policloruro de vinilo al 10%, de virutas de acero al 10% y una muestra patrón a los 7, 28 y 50 días.



1.4.2.3. Objetivo específico 03.

Determinar la ratio, respecto a los valores de la resistencia a compresión, de una muestra de concreto modificando el agregado fino con fibras de policloruro de vinilo al 10% y otra con virutas de acero al 10% respecto a una muestra patrón, a los 7, 28 y 50 días.

1.4.2.4. Objetivo específico 04.

Determinar la ratio, respecto a los valores de la resistencia a compresión, de una muestra de concreto, comparando el curado a vapor frente a los curados, sumergido (tradicional), con arena y curado con membrana impermeabilizante (membranil-B), a los 7, 28 y 50 días.

1.4.2.5. Objetivo específico 05.

Determinar cómo evoluciona la resistencia a la compresión, de una muestra de concreto modificando el agregado fino con fibras de policloruro de vinilo al 10 % y de virutas de acero al 10% respecto a un concreto patrón, en cada método de curado.

1.5. Delimitación del estudio.

1.5.1. Delimitación espacial.

- El tema a estudiar se limita geográficamente al departamento del Cusco, ya que los materiales utilizados para elaborar el concreto utilizado en la tesis fueron adquiridos en la provincia del Cusco, así como los agregados provenientes de la cantera Vicho y la cantera Huambutio para agregado grueso y fino respectivamente.
- La investigación se realizó bajo las condiciones ambientales de la ciudad del Cusco por lo que se aplicara a construcciones de dicha región.
- Se realizó los ensayos para el diseño de mezclas y compresión en el laboratorio “INGEMAT - LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y MATERIALES” del Distrito de San Sebastián. Departamento Cusco.
- El método de curado a vapor, no es posible encontrarlo en la región del cusco, por lo que se recurrirá a efectuar mediante un horno adaptado para realizar dicho curado.

1.5.2. Delimitación temporal.

- El tema a estudiar se limitó temporalmente al momento del análisis del agregado utilizado para la elaboración del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$; realizado en un plazo de 7 días, para realizar todas las pruebas de acuerdo al diseño de la mezcla tales como: Análisis granulométrico, contenido de humedad, peso unitario y específico de los agregados.



- La elaboración del concreto está delimitada temporalmente en función a la preparación y la cantidad de moldes de testigos de concreto, con los cuales se cuentan en el laboratorio; el cual comprende 3 días, del cual se realizó la elaboración del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con virutas de acero al 10% de agregado fino y concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% de agregado fino.
- El tiempo de curado está delimitado temporalmente a los plazos propuestos por el proyecto de tesis los cuales son de 7, 28 y 50 días de curado.
- El análisis y procesamiento de la información recolectada comprende un periodo de análisis de 90 días.



Capítulo II. Marco Teórico.

2.1. Antecedentes de la tesis.

2.1.1. Antecedentes a nivel internacional.

2.1.1.1. Antecedente internacional 01.

Título de la Tesis: “Análisis de la influencia de las técnicas empleadas para el curado de cilindros de concreto hidráulico sobre la resistencia a la compresión”.

Autor: Zareth Laiz Amín Jiménez, Jesus David Ordoñez deart.

Tesis para optar el título de ingeniero civil

Universidad: Universidad de la costa, departamento de civil y ambiental, ingeniería civil, Barranquilla.

Año: 2021.

País: Barranquilla, Colombia.

Resumen:

En este trabajo realizamos una investigación en donde se analizó la influencia sobre la resistencia a la compresión que tienen las técnicas empleadas para el curado de cilindros de concreto hidráulico, para así identificar las técnicas de curado que garantizan o contribuyen a mejores valores de resistencia a la compresión y que a su vez sea útil como recomendación para la mejor elección favoreciendo la conservación de la calidad en la construcción de las obras. El análisis se basó en la elaboración de 48 muestras cilíndricas de concreto con base en un diseño de mezcla para un concreto convencional, teniendo en cuenta la caracterización de los materiales y la normativa vigente. Posteriormente a la realización de la mezcla y fabricación de las muestras, se emplearon 8 técnicas diferentes de curado, siendo algunas las más comúnmente utilizadas en la industria y otras un poco más innovadoras: inmersión total en agua potable, inmersión total en agua con solución química (cal) y control de temperatura, inmersión total en agua de mar, agentes de curado, recubrimiento con láminas de polietileno, rociado de agua manual y sin curado. Para luego someter los cilindros a ensayos de compresión a las edades de 7 y 28 días. Con base en los resultados obtenidos se obtuvo un mayor valor de resistencia a la compresión en la técnica de forrado en polietileno, como también las técnicas de inundación total en agua de grifo, agua de mar y agua con cal y control de temperatura según la NTC 1377 y NTC 3512.

Aporte

Se puede concluir que los métodos de curado son de suma importancia ya que tienen un impacto directo en los parámetros de calidad del concreto como resistencia a la compresión, durabilidad, absorción y otros. La necesidad de que este proceso se realice de la mejor manera



posible es un punto clave para las estructuras de concreto, por tal motivo se recomienda continuar realizando investigaciones y análisis de la implementación de estos métodos e incluso investigar la influencia que tienen los elementos. durante la madurez del concreto, los materiales utilizados en la mezcla, tales como aditivos o el uso de ceniza como conglomerante para determinar cuál es el más adecuado para los trabajos de construcción.

2.1.1.2. Antecedente internacional 02.

Título de la Tesis: “El curado del hormigón y su incidencia en las propiedades mecánicas finales.”

Autor: Carlos David Manobanda Laica Ing. M.Sc. Víctor Hugo Paredes (Asesor)

Tesis para optar el título de ingeniero

Universidad: Universidad técnica de Ambato.

Año: 2015.

País: Ambato, Ecuador.

Resumen: El problema que existe para desarrollar la siguiente investigación es que curado del hormigón es algo de lo que todos hablan, pero pocos saben exactamente qué es y cómo debe hacerse para obtener óptimos resultados. No existe foro dedicado al tema de la durabilidad y del control del agrietamiento de hormigón donde no se mencione al curado como la herramienta más económica y eficaz para garantizar una obra durable, resistente y libre de grietas. Es por este motivo que la presente investigación recopila la información más relevante disponible actualmente en la literatura sobre este tema, así como también por medio de ensayos se muestra la importancia de tomar en cuenta las condiciones ambientales del lugar en el que se va a aplicar el curado, en nuestro estudio la ciudad de Ambato. Por lo que se realizara una investigación bibliográfica y de campo de los agregados: Grueso (Ripio) y Fino (Arena) de la cantera “Planta de Trituración de Áridos Constructora Arias”; para luego dosificar un hormigón que alcanzara una resistencia 12 de 210 Kg/cm² a los 28 días de edad y un asentamiento de 6,00 a 9,00 centímetros. Con este hormigón se realizará cilindros de prueba, para después someterlos a distintas técnicas de curado. Finalmente se determina la resistencia a la compresión de los testigos, evidenciando así las ventajas y desventajas que tiene cada técnica de curado y demostrando la necesidad de curar una estructura de hormigón.

Aporte

De la presente tesis se observa que, referido a realizar el curado de forma óptima y adecuada, no se tiene el conocimiento adecuado de la misma forma el tiempo necesario para el curado, también se observa que no se tiene en cuanta las condiciones ambientales.



2.1.1.3. *Antecedente internacional 03.*

Título de la Investigación: “Evaluación del comportamiento de residuo PVC utilizado como reemplazo parcial de agregados en concreto hidráulico.”

Autor: Juan Felipe Ortiz Urquijo y Jurgen Breiner Duran Moreno

Tesis para optar el título de ingeniero civil

Universidad: Universidad piloto de Colombia seccional del Alto Magdalena

Año: 2019.

País: Alto Magdalena, Cundinamarca, Colombia.

Resumen:

El presente trabajo se realiza con el objetivo principal de estimar el comportamiento del concreto hidráulico realizando un reemplazo parcial del agregado grueso de origen pétreo por residuos procesados de material PVC (Policloruro de vinilo), para así poder determinar la resistencia a la compresión y la flexión del concreto convencional y del concreto con reemplazo parcial de agregado grueso por PVC.

Los residuos procesados de PVC, utilizados se obtuvieron de la empresa PAVCO, quienes en asociación con la microempresa ambientes plásticos de Colombia, se encargan de recolectar y procesar los residuos de este material proveniente de los desechos de las construcciones para convertirlo en material triturado. Por otra parte, los materiales de origen pétreo, es decir arena y grava se obtuvieron de una de las ferreterías locales, a estos agregados se les hicieron los correspondientes ensayos estipulados por el instituto nacional de vías, determinando así si el material a utilizar cumple los requisitos mínimos de los agregados finos y gruesos para pavimentos de concreto hidráulico.

Una vez realizada la verificación del cumplimiento de los agregados finos y gruesos para pavimentos en concreto hidráulico se procedió a determinar en qué proporción se reemplazaría el agregado grueso de origen pétreo, por agregado grueso de PVC procesado, esto de acuerdo al análisis granulométrico que se le realizó a cada uno de los agregados siguiendo los procedimientos de la norma INVIAS 2013 (Análisis granulométrico de los agregados gruesos y finos). Al determinar la proporción a reemplazar de agregado grueso de origen pétreo por PVC procesado, se realizaron los especímenes en concreto de acuerdo a tablas de dosificación para concreto de 4000 PSI elaborándose tres cilindros y tres vigas con concreto convencional y tres cilindros y tres vigas con concreto con reemplazo parcial de agregado grueso por PVC.

La elaboración de estos especímenes se realizó teniendo en cuenta los procedimientos establecidos por la norma INVIAS 402 (Elaboración y curado de especímenes de concreto en



el laboratorio para ensayos de compresión y flexión) y se utilizó acelerantes de concreto para reducir el tiempo de fraguado y curado a 3, 7, 14 día, es decir a la mitad del tiempo normal. Transcurrido el tiempo de curado y fraguado se procedió a realizar los ensayos de laboratorio siguiendo los procedimientos de la norma INVIAS 410 y 414 (Resistencia a la compresión de cilindros de concreto y resistencia a la flexión del concreto usando una viga simplemente apoyada y cargada en los tercios de luz libre) respectivamente, para los cilindros y vigas en concreto convencional y cilindros y vigas en concreto con reemplazo parcial del agregado grueso por PVC procesado.

Al realizar el análisis de los datos obtenidos se obtuvo que las mezclas analizadas muestran un buen comportamiento en cuanto a resistencia a la compresión y a la flexión lo que hace que la incorporación del residuo procesado de PVC (Policloruro de vinilo) en mezclas de concreto hidráulico sea una buena alternativa para el reaprovechamiento de este residuo y para la elaboración de mezclas de concreto hidráulico para pavimentos rígidos mitigando la contaminación al medio ambiente.

Aporte:

De la presente tesis se tiene como aporte que la adición de policloruro de vinilo en la concreta mejora la resistencia y acorta el tiempo de curado, llegando mucho antes y sobrepasando a la resistencia deseada.

2.1.2. Antecedentes a nivel nacional.

2.1.2.1. Antecedente nacional 01.

Título de la Tesis: “Análisis comparativo del método de curado en especímenes de losas de concreto simple, simulando condiciones constructivas de obra en la ciudad de Arequipa”.

Autores: Herrera Alarcon, Guillermo (Asesor)

Contreras Usedo, Stefany Rosario

Velazco Chavez, Cristian Antonio

Tesis para optar el título de ingeniero

Universidad: Nacional De San Agustín De Arequipa

Año: 2018.

Ciudad: Arequipa - Perú.

Resumen:

Curar el concreto es una práctica unánimemente aceptada para lograr un material de la mejor calidad posible. El hecho de mantener húmedo el concreto durante las primeras semanas de edad permite que la mayor parte del cemento se transforme en productos hidratados, los



cuales le dan su poder aglutinante al material. En algunas regiones del mundo la humedad del medio ambiente podría mantener húmedo al concreto en forma natural, por lo que probablemente la necesidad de curado sea menor respecto a regiones más secas

La condición de clima seco de la ciudad de Arequipa con alto porcentaje de asoleamiento y baja humedad relativa ambiente es propicia para inducir un secado prematuro al concreto, a partir del momento en que queda expuesto. Sin duda, un curado eficaz es esencial para reducir o evitar el secado prematuro y permitir la evolución adecuada de la hidratación del cemento o materiales cementantes, y alcanzar las propiedades especificadas en el concreto endurecido. Por su parte, un curado defectuoso puede comprometer la calidad del concreto de recubrimiento, reduciendo su resistencia al desgaste y su durabilidad.

El objetivo del presente trabajo fue comparar la resistencia a la compresión que se obtiene cuando el concreto en losas es sometido a métodos de curado distintos como: curado con agua mediante inundación por riego continuo, curado con agua mediante inundación por riego discontinuo, curado con cobertura húmeda de geotextil y curado químico, con diferentes periodos de curado, 3 y 7 días, y para dos relaciones agua/cemento; tomando en cuenta las condiciones constructivas de obra en la ciudad de Arequipa.

Con base en los resultados obtenidos, se encontró que para una losa de concreto ($f'c$: 210 Kg/cm²) un curado con agua mediante inundación por riego discontinuo por 7 días otorga buenos resultados en la resistencia a la compresión por un precio bajo por m², mientras que una losa de concreto ($f'c$: 280 Kg/cm²) el curado con aditivo da buenos resultados a un precio por m² relativamente bajo respecto a los demás curados. Por el contrario, curar una losa ($f'c$: 210 Kg/cm² y 280 Kg/cm²) por un periodo de 3 días, no trae buenos resultados en la resistencia a la compresión del concreto, lo que lleva a disminuir el tiempo de vida útil de este tipo de estructura.

Aporte:

Se obtuvo como aporte que la utilización de aditivos en elementos de concreto brinda buenos resultados, mejorando la resistencia a la compresión de estos.

2.1.2.2. Antecedente nacional 02.

Título de la Tesis: “Influencia de las condiciones de curado en la predicción de la resistencia del concreto utilizando métodos acelerados”.

Autores: Iruri Perez, Jorge Alberto (asesor)

Cardenas Lopez, Alejandro Edwin

Huillcañahui Taco, Ivan

Tesis para optar el título de ingeniero



Universidad: Nacional De San Agustín De Arequipa

Año: 2021

Ciudad: Arequipa - Perú.

Resumen:

El sector de la Construcción en el Perú está en etapa de crecimiento, por lo que se ve la necesidad de que los proyectos a base de concreto, en el proceso de producción posean un adecuado control de calidad de la resistencia del concreto a los 28 días, que permita la oportuna toma de decisiones. Ordinariamente se espera 28 días para saber esta resistencia, sin embargo, esta práctica ha demostrado ser ineficaz por su extemporaneidad. Con el fin de resolver esta deficiencia es que desde hace varias décadas se han desarrollado numerosos procedimientos para obtener este valor de resistencia de 28 días en menos tiempo. Es así que la American Society for Testing and Materials (ASTM) actualmente tiene cuatro procedimientos para hacer dicha predicción al día siguiente del vaciado, los cuales están incluidos en el Método Estándar de Prueba ASTM C 684. En nuestro país se basaron en el método antes mencionado para elaborar la NTP 339.231 “Método de ensayo normalizado para elaboración, curado acelerado y ensayo a compresión de especímenes de concreto mediante los procesos (fuentes de aceleración): Proceso A (calor de hidratación) y Proceso B (agua hirviendo)”. El presente estudio tuvo por objetivo usar la NTP 339.231 para hacer el control de calidad en la ciudad de Arequipa, en un concreto con aditivo incorporador de aire y en un concreto sin aditivo incorporador de aire, además de comparar en su metodología, si era mejor utilizar para los testigos de concreto que predecirían el concreto a los 28 días, un curado simulando las condiciones de la obra, o si lo era, el curado estándar que normalmente se hace en el laboratorio. Con base en los resultados obtenidos, se encontró que para hacer la predicción utilizando el curado estándar, se debe ser más conservador al momento de hacer los cálculos y obtener el valor predicho en comparación con la predicción utilizando el curado simulando condiciones de obra. Los valores de la predicción con/sin aditivo incorporador de aire fueron satisfactorios.

Aporte:

De la presente tesis, se tiene como aporte que no importando el método que se utilice para la realización de curado este aumenta su resistencia significativamente a los 28 días, de la misma manera que si se utilizara vapor para su curado.

2.1.2.3. Antecedente nacional 03.

Título de la Tesis: “Propuesta de diseño de las propiedades mecánicas del concreto con adición de viruta de acero fundido en reemplazo parcial del agregado fino”.

Autores: Huerta Campos, Carlos Alberto (asesor)



Riveros Maita, Gilmar

Vilca Canchapoma, John Juady

Tesis para optar el título de ingeniero

Universidad: Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas

Año: 2021

Ciudad: Lima - Perú.

Resumen:

En la presente investigación realizada se evaluaron las propiedades físicas de los agregados, para el cual se ejecutó diseños de mezclas con la finalidad de determinar las propiedades mecánicas del concreto adicionado con viruta de acero fundido en porcentajes de 3% ,6% y 9% como reemplazo parcial del agregado fino.

La finalidad de evaluar las propiedades mecánicas del concreto adicionado con viruta de acero fundido, es comprobar la resistencia a la compresión, tracción y flexión en los diferentes porcentajes y edades.

Para los ensayos se realizaron diseños de concreto patrón y concreto con adición de viruta acero fundido, según la norma (ACI 211, 2009) para una resistencia a la compresión de 210 kg/cm².

El estudio estimo la evaluación de las propiedades mecánicas del diseño de concreto patrón en estado fresco (temperatura, slump, peso unitario), y en estado endurecido (resistencia a la compresión, flexión y tracción), evaluación que se realizó también en el diseño de concreto con adición de viruta de acero fundido al 3%, 6% y 9%.

Al finalizar los ensayos se observó que el diseño de estudio de concreto con adición de viruta de acero fundido aumenta su resistencia a la compresión, flexión y tracción.

Aporte:

De la presente tesis, se tiene como aporte que no todo elemento adicionado al concreto influye en su resistencia a la compresión, ya que las virutas de acero fundido es un material perjudicial para el concreto.

2.1.3. Antecedentes locales.

2.1.3.1. Antecedentes locales 01.

Título de la Tesis: “Determinación de la influencia de los métodos de curado en el desarrollo de la resistencia a compresión del concreto con cascote de ladrillo al 10% del agregado grueso, cusco 2018”

Autores: Gudiel Cardenas, Mitsy (Asesora)

Cañari Bautista, Cristopher Alexander



Flores Mendoza, Brayan Guillermo

Tesis para optar el título de ingeniero

Universidad: Universidad Andina Del Cusco

Año: 2018.

Ciudad: Cusco - Perú.

Resumen:

El curado del concreto es de suma importancia para mantener un adecuado contenido de humedad y temperatura a edades tempranas de manera que el concreto pueda desarrollar las propiedades con las cuales fue diseñada la mezcla, por ello es muy importante comenzar a curar el concreto inmediatamente después del fraguado, en la ciudad de Cusco donde se realizó la investigación el tiempo de fraguado es normalmente 1 día.

Para la realización del procedimiento de curado en el concreto se busca mantenerlo en condiciones de humedad constante para que las reacciones químicas entre el cemento y el agua continúen por el tiempo suficiente y así poder aprovechar la propiedad aglutinante del cemento.

Por ello en el presente trabajo de investigación se ha presentado el curado del concreto mediante métodos alternativos (ya sean estos: curado totalmente en contacto con el testigo de concreto, curado con contacto parcial con el testigo de concreto y curado sin contacto con el testigo de concreto) con la finalidad de determinar el tipo de influencia que poseen en el desarrollo de la resistencia a la compresión del concreto a distintas edades de evaluación (7, 14 y 28 días). Para ello se realizó el curado con siete diferentes métodos como lo son: sin curado, curado sumergido, curado mediante arena, curado mediante yute, curado mediante plástico, curado con aditivos comerciales (Sika Cem-curador), curado mediante aspersion.

Para la elaboración de los testigos de concreto patrón y concreto con cascote se realizaron bajo estrictos protocolos de procedimientos de elaboración para así obtener una buena resistencia a compresión; así como también se utilizaron protocolos para los procedimientos de colocación de muestras y curados de las muestras de concreto donde las edades de estudio para las muestras son de 7, 14 y 28 días para un concreto con cascote de ladrillo al 10% del agregado grueso y su respectivo concreto patrón.

Se realizó el respectivo análisis de todos los métodos de curado en la resistencia a la compresión para un desarrollo de la resistencia a compresión a los 7, 14 y 28 días comparando testigos de concreto patrón con testigos de concreto con cascote; teniendo como resultado importante la demostración parcial de la hipótesis general donde se demostró que para un concreto modificado el curado que aporta la mayor resistencia a compresión para una edad de 28 días fue el de curado mediante arena.



Aporte:

De la presente tesis se tiene como base principal para la elaboración de esta investigación, tomando como referencia los procedimientos, condiciones de colocación y seguridad.

2.1.3.2. Antecedentes locales 02.

Título de la Tesis: “Análisis comparativo de la magnitud de las características físico-mecánicas y costo de materiales de un concreto con adición de viruta de caucho reciclado en porcentajes de 5, 7.5 y 10% del agregado fino, ciudad del Cusco; respecto al concreto patrón de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ ”

Autores: Chacón Sánchez, Víctor (Asesor)

Cornejo Alarcón, Jorge

Tesis para optar el título de ingeniero

Universidad: Universidad Andina Del Cusco

Año: 2019.

Ciudad: Cusco - Perú.

Resumen:

En la investigación se propone una nueva tecnología mediante un concreto modificado con adición de viruta de caucho que pueda mejorar las características físico-mecánicas de éste, como es la consistencia en estado fresco, el peso unitario, la resistencia a la compresión y a la tracción indirecta y el costo de materiales. La metodología que contiene la investigación es de enfoque cuantitativo, nivel descriptivo, método hipotético deductivo y diseño cuasi experimental. Para esto se fabricó y estudió un concreto patrón y un concreto modificado con adición de viruta de caucho, teniendo en cuenta que el método de muestreo que desarrolló la investigación fue por conveniencia puesto que se elaboraron elementos muestrales, donde el número de población es igual al número de la muestra, siendo en total 96 briquetas, 24 briquetas para el concreto patrón y 72 para el concreto modificado. Se fabricaron y analizaron cuatro tipos de concreto, el concreto patrón y el concreto con adición de viruta de caucho al 5, 7.5 y 10% del agregado fino. Con ello se buscó mejorar las características físico mecánicas y costo de materiales del concreto. Mediante el uso de formatos de recolección de datos e instrumentos de ingeniería, se determinaron y analizaron los siguientes aspectos: resistencia a la compresión, resistencia a la tracción indirecta, consistencia, peso unitario y costo de materiales por m^3 del concreto patrón y del concreto modificado en el laboratorio de suelos, materiales, concreto y asfalto de Ingeniería Civil de la Universidad Andina del Cusco. Al realizar los ensayos se pudo apreciar que la curva de evolución de la resistencia a la compresión del concreto con adición al



5% de viruta de caucho, a diferencia del concreto con adición al 7.5 y 10%, se asemeja a la del concreto patrón y, además, las características físico-mecánicas y costo de materiales, se ven levemente modificadas desfavorablemente, a diferencia del peso unitario que se modifica favorablemente. En conclusión, la adición de la viruta de caucho en el porcentaje propuesto para la elaboración de concreto es acertado.

Aporte:

De la presente tesis, se tiene como aporte que al realizar los ensayos se pudo apreciar que la curva de evolución de la resistencia a la compresión del concreto con adición al 5% de viruta de caucho, a diferencia del concreto con adición al 7.5 y 10%, se asemeja a la del concreto patrón y, además, las características físico-mecánicas y costo de materiales, se ven levemente modificadas desfavorablemente.

2.1.3.3. Antecedentes locales 03.

Título de la Tesis: “Evaluación del comportamiento del concreto reemplazando en diferentes porcentajes el agregado fino proveniente de la cantera de Vicho y Cunyac por viruta de acero”.

Autores: Chacón Sánchez, Victor (Asesor)

Alvarez Escalante, Emiliano

Valdez Molina, Joseph Luigi

Tesis para optar el título de ingeniero

Universidad: Universidad Andina Del Cusco

Año: 2015.

Ciudad: Cusco - Perú.

Resumen:

Este trabajo se realizó con el objetivo de observar y evaluar el comportamiento del concreto al cual se le reemplazó el agregado fino por viruta de acero en porcentajes de 6%, 8%, 9%, 10% y 12%. En el trabajo se realizó pruebas de compresión a las briquetas de concreto con viruta de acero y se comparó el resultado con un concreto patrón.

Para el trabajo se usó cemento tipo IP, con agregados de Vicho y Cunyac, y se diseñó un concreto con una resistencia de 210 kg/cm².

En la tesis de investigación se obtuvo un incremento de resistencia hasta en un 25.87% respecto al concreto patrón, esto mediante el reemplazo del 9% del agregado fino con viruta de acero.

Aporte



De la presente tesis, se tiene como aporte que el mejor comportamiento de concreto, fue con una adición de virutas de acero al 10%.

2.2. Aspectos teóricos pertinentes.

2.2.1. Concreto.

El concreto es un material semejante a la piedra que se obtiene mediante una mezcla cuidadosamente proporcionada de cemento, arena y grava u otro agregado, y agua; después, esta mezcla se endurece en formaletas con forma y dimensiones deseadas. El cuerpo del material consiste en agregado fino y grueso (NILSON, 2000).

El cemento y el agua interactúan químicamente para unir las partículas de agregado y conformar una masa sólida. Es necesario agregar agua, además de aquella que se requiere para la reacción química, con el fin de darle a la mezcla la trabajabilidad adecuada que permita llenar las formaletas y rodear el acero de refuerzo embebido, antes de que inicie el endurecimiento. Se pueden obtener concretos en un amplio rango de propiedades ajustando apropiadamente las proporciones de los materiales constitutivos. Un rango aún más amplio de propiedades puede obtenerse mediante la utilización de cementos especiales (cementos de alta resistencia inicial), agregados especiales (los diversos agregados ligeros o pesados), aditivos (plastificantes y agentes incorporadores de aire, micro sílice o cenizas volantes) y mediante métodos especiales de curado (curado al vapor) (Bundenheim, 2020).

2.2.1.1. Características del concreto.

Entre los componentes que forman del concreto un material de construcción internacional tenemos:

- La facilidad con que puede realizar el vaciado dentro de los maderámenes de casi cualquier forma mientras aún tiene una consistencia plástica.
- Su alta resistencia a la compresión lo que le hace conveniente para elementos sometidos principalmente a compresión, como columnas y arcos.
- Su alta resistencia al fuego y a la filtración del agua.
- Pero el concreto también tiene desventajas como, por ejemplo:
 - Necesita tener mayores dimensiones para resistir el peso de las grandes edificaciones, lo que aumenta su coste.
 - Su utilización en diseños contemporáneos con formas diversas disminuye su capacidad para resistir movimientos sísmicos.
 - Es muy pesado y voluminoso.



- A menudo el concreto se prepara in situ en condiciones en donde no hay un responsable absoluto de su elaboración, es decir el control de calidad no es tan bueno.
- El concreto es un material que presenta poca resistencia a la tracción. Con lo cual es poco su uso en elementos estructurales que están sometidos a tracción al completo (como los tirantes) o en sus secciones transversales (como vigas u otros elementos sometidos a flexión).

Para superar esta limitación se utiliza acero, con su elevada resistencia a tracción. La combinación de ambos materiales se conoce como concreto armado, posee muchas de las mejores propiedades de cada uno.

Esta combinación es la que permite la masiva utilización del concreto armado en la construcción de edificios, puentes, pavimentos, presas, tanques, pilotes, etc. (Tamices, 2015)

2.2.1.2. Propiedades del concreto.

2.2.1.2.1. Trabajabilidad.

“La trabajabilidad del hormigón es la propiedad del hormigón recién mezclado que determina la facilidad y homogeneidad con la que se puede mezclar, colocar, consolidar y terminar “según lo definido por la norma ACI 116R-90” (ACI 1990b, s.f.).

2.2.1.2.2. Consistencia.

(Construmatica , 2020) , define a la consistencia del concreto de la siguiente manera: La consistencia es una propiedad que define la humedad de la mezcla por el grado de fluidez de la misma; entendiéndose por ello que cuanto más húmeda es la mezcla, mayor será la facilidad con la que el concreto fluirá durante su colocación.

Si bien muchos relacionan la consistencia con la trabajabilidad, éstas tienen cierta relación, más, no son sinónimos; esto debido a que puede existir una mezcla trabajable para una estructura de pavimentos con una alta consistencia, la cual no será la apropiada para una placa o columna, pues dificultará su colocación; del mismo modo, una mezcla con una consistencia adecuada para una columna o viga, será muy trabajable para la colocación de estructuras masivas (Construmatica , 2020).

2.2.1.2.3. Resistencia.

La resistencia a la compresión simple es la característica mecánica principal del concreto. Se define como la capacidad para soportar una carga por unidad de área, y se expresa en términos de esfuerzo, generalmente en kg/cm², MPa y con alguna frecuencia en libras por pulgada cuadrada (psi) (CEMEX, 2019).



El ensayo mundialmente conocido para calcular la resistencia a la compresión, es el ensayo sobre probetas cilíndricas elaboradas en briqueteras especiales que tienen 150 mm de diámetro y 300 mm de altura. Las normas NTC 550 y 673 son las que rigen los procedimientos de elaboración de los testigos cilíndricos y ensayo de resistencia a la compresión respectivamente.

2.2.1.2.4. *Durabilidad.*

Es la capacidad que tienen los elementos estructurales de concreto reforzado de conservar sin cambios sus condiciones físicas y químicas durante su vida útil cuando están sometidas a la degradación de su material por diversos efectos de cargas y sollicitaciones, las cuales están previstas en su diseño estructural. Este diseño debe cumplir las medidas adecuadas para que la construcción alcance la vida útil pre establecida en el proyecto, considerando las condiciones ambientales, climatológicas y el tipo de edificio a construir. Las medidas preventivas indicadas en la etapa de proyecto suelen ser muy eficaces y reducen posibles gastos posteriores.

2.2.1.2.5. *Generación De Calor.*

La conducción es la forma más directa de transmisión del calor. Se da cuando dos partes de un cuerpo, o dos cuerpos en contacto directo, están a distinta temperatura. Por lo tanto, el calor se transmite de la parte más caliente a la más fría, hasta que la temperatura se hace homogénea.

2.2.1.3. *Componentes Del Concreto.*

2.2.1.3.1. *Cemento.*

El cemento se obtiene de la trituración del clínker, que es producto de la calcinación y fusión de materiales calcáreos y arcillas. Consta de los siguientes componentes

- Silicato tricálcico, el cual le confiere su resistencia inicial e influye directamente en el calor de hidratación.
- Silicato dicálcico, el cual define la resistencia a largo plazo y no tiene tanta incidencia en el calor de hidratación.
- Aluminato tricálcico, es un catalizador en la reacción de los silicatos y ocasiona un fraguado violento. Para retrasar este fenómeno, es necesario añadir yeso al fabricar cemento.
- Aluminio-Ferrico Tetracálcico, influye en la velocidad de hidratación y secundariamente en el calor de hidratación.



- Componentes menores: óxidos de magnesio, potasio, sodio, manganesio y titanio.

A Tipos de cemento y sus aplicaciones principales.

Existen varios tipos de cemento especificados en ASTM-C – 150-99^a. Las cuales se mencionan a continuación:

- Tipo I, que es de uso general y sin propiedades especiales.
- Tipo II, de moderado calor de hidratación y alguna resistencia al ataque de los sulfatos.
- Tipo III, de resistencia temprana y elevado calor de hidratación.
- Tipo IV, de bajo calor de hidratación.
- Tipo V, de alta resistencia al ataque de sulfatos.

Los tres primeros tipos de cemento permiten la adición de inclusores de aire, en cuyo caso se añade el sufijo A, por ejemplo, cemento tipo IIIA.

En la norma ASTM – 595 se especifica las características de los cementos adicionados, los cuales contienen, además de los compuestos ya mencionados, escoria y puzolanas, que modifican el comportamiento del conjunto. Entre ellos se tiene:

- Tipo IS, cemento al que se le ha añadido entre 25% y 70% en peso de escoria de alto horno.
- Tipo ISM, cemento al que se ha añadido menos del 25% en peso de escoria de alto horno.
- Tipo IP, cemento al que se le ha añadido entre 15% y 40% en peso de puzolana.
- Tipo IPM, cemento al que se le ha añadido menos del 15% en peso de puzolana.

Las puzolanas son materiales que, al interactuar con los productos de hidratación del cemento, como los hidróxidos de calcio y el agua, adquieren propiedades aglomerantes que no presentan individualmente.

A su vez, se utilizan tipos de cemento que reducen la contracción de forjado, por ejemplo, CTS - Tipo K, correspondiente a las indicaciones de la norma ASTM - C - 845 - 96.

B Mecanismo de hidratación del cemento.

La hidratación es una de reacciones químicas entre el agua y los componentes del cemento, que transforman el estado plástico en endurecido con las propiedades inherentes a los nuevos productos. Estas reacciones forman hidróxidos e hidratos de Calcio complejos.



La velocidad de hidratación es directamente proporcional a la finura del cemento e inversamente proporcional al tiempo. La reacción con el agua dispersa las partículas de cemento en productos de hidratación.

El proceso es exotérmico y genera calor de hidratación. Los estados del proceso de hidratación se definen según temperatura, tiempo y relación agua-cemento.

B.1 Plástico.

Resulta de la unión del agua y el polvo de cemento forma una pasta moldeable. Una menor relación Agua/Cemento resulta en una mayor concentración de partículas de cemento y una estructura de productos de hidratación es mucho más estable.

El primer componente en reaccionar es el C3A, seguido de los silicatos y el C4AF. Durante este proceso, cada grano de cemento se dispersa en millones de partículas. La presencia de yeso ralentiza las reacciones, dando lugar a un período latente o de reposo que dura entre 40 y 120 minutos. Durante este tiempo, se forma hidróxido de calcio que aumenta la alcalinidad de la pasta, alcanzando un pH de aproximadamente 13.

B.2 Fraguado inicial.

En esta etapa, la pasta de cemento experimenta un endurecimiento y pérdida de plasticidad, medida por su resistencia a deformarse.

Se genera calor de hidratación debido a las reacciones químicas, formando una estructura porosa llamada gel de Hidratos de Silicatos de Calcio (CHS o Torbemorita).

Esta consistencia coloidal intermedia entre sólido y líquido y se vuelve cada vez más rígido a medida que los silicatos se hidratan. Este período dura aproximadamente tres horas y se producen reacciones químicas que estabilizan el gel CHS con el tiempo. Durante esta etapa, la pasta se puede mezclar sin deformaciones permanentes ni alteraciones en la estructura en formación.

B.3 Fraguado Final.

Al finalizar la etapa de fraguado inicial, la cual está caracterizada por un endurecimiento significativo y deformaciones permanentes. La estructura del gel está formada por la unión definitiva de sus partículas endurecidas.

B.4 Endurecimiento.

El estado de endurecimiento final de la pasta de cemento se produce después del fraguado final y se caracteriza por mantener y aumentar con el tiempo sus propiedades de resistencia. La reacción predominante en esta etapa es la hidratación permanente de los silicatos de calcio, que teóricamente continúa de forma indefinida.



En este estado final, se evidencian plenamente las influencias de la composición del cemento. Los sólidos de hidratación tienen una baja solubilidad, lo que permite que el endurecimiento sea posible incluso bajo el agua.

Existen dos fenómenos de fraguado distintos a los descritos anteriormente. El primero es el "fraguado falso", que ocurre en algunos cementos debido al calentamiento durante la molienda del clinker con el yeso. Esto resulta en una deshidratación parcial del producto, lo que provoca una aparente cristalización y endurecimiento durante los primeros dos minutos de mezclado. Sin embargo, al volver a mezclar el material, se recupera la plasticidad y no se genera calor de hidratación ni se producen consecuencias negativas.

El segundo fenómeno es el "fraguado violento", que ocurre cuando no se ha añadido suficiente yeso durante la fabricación del cemento. Esto lleva a un endurecimiento inmediato, un desarrollo violento del calor de hidratación y la pérdida permanente de la plasticidad. Sin embargo, es muy improbable que este fenómeno ocurra en la actualidad, ya que la tecnología moderna permite un control preciso de la adición de yeso.

2.2.1.3.2. *Agregados.*

A Clasificación de agregados para concreto.

A.1 Por su procedencia:

Se clasifican en:

- **Agregados naturales.** Los agregados naturales son formados a lo largo de miles de años a través de procesos geológicos naturales en el planeta. Estos agregados son extraídos, seleccionados y procesados para ser utilizados de manera óptima en la producción de concreto.



Tabla 1

Rocas y constituyentes en agregados en concreto.

MINERALES	ROCAS IGNEAS	ROCAS METAMORFICAS
SILICE	Granito	Marmol
Cuarzo	Sienita	Metacuarcita
Opalo	Diorita	Pizarra
Calcedonia	Gabro	Filita
Tridimita	Pendotita	Esquisto
Cristobalita	Pegmatita	Anfibolita
SILICATOS	Vidrio Volcanico	Hornfelsa (roca córnea)
Feldespatos	Obsidiana	Gneiss
Ferromagnesianos	Pumicita	Serpentina
Hornblenda	Tafo	
Augita	Escoria	
Arcillas	Perlita	
Hitas	Fetsita	
Caolinas	Basalto	
Mortmorillonita		
Mica	ROCAS SEDIMENTARIAS	
Zaolita	Conglomerados	
CARBONATOS	Arenas	
Calcita	Cuarcita	
Dolomita	Grauvaca	
SULFATOS	Subgrauvaca (molasa)	
Yeso	Arcosa	
Anhidrita	Piedra arcillosa	
SULFUROS DE HIERRO	Limonita	
Pirita	Argilita	
Marcasita	Esquisto	
Pirotita	Carbonatos	
OXIDOS DE HIERRO	Calizas	
Magnetita	Dolomitas	
Hemotita	Marga	
Geotita	Greda (creta)	
Ilmenita	Chert	
Limonita		

Fuente: (Notas de Concretos, 2012)

En la Tabla N°1, los agregados naturales para concreto son una mezcla de rocas y minerales. El mineral es un sólido natural con una estructura interna ordenada y una composición química que fluctúa dentro de límites estrechos. Las rocas, que se clasifican según su origen en ígneas, sedimentarias o metamórficas, generalmente están compuestas por diversos minerales. teniendo como ejemplo que, el granito contiene cuarzo, feldespato, mica y algunos otros minerales; la mayor parte de la piedra caliza se compone de calcita, dolomita y pequeñas



cantidades de cuarzo, feldespato y arcilla. La meteorización y la erosión de las rocas crean partículas de piedra, grava, arena, limo y arcilla.

- **Agregados Artificiales:** Los agregados artificiales son productos secundarios obtenidos a partir de la transformación de materiales naturales. Después de someterlos a un tratamiento adicional, se vuelven aptos para su uso en la producción de concreto. Algunos ejemplos de estos agregados son la escoria de altos hornos, la arcilla horneada, el concreto reciclado y la micro sílice. Estos materiales ofrecen un amplio potencial de uso, y a nivel mundial existe una tendencia hacia su investigación y desarrollo para su aplicación en el concreto. En lugares donde no se encuentran agregados normales, como en algunas zonas de la Selva, es necesario explorar y desarrollar soluciones mediante materiales artificiales. Esto requiere fomentar la investigación en universidades para encontrar soluciones técnicas y económicas a estos desafíos.

Proviene de un proceso de transformación de materiales naturales, que proveen productos secundarios que con un tratamiento adicional se habilitan para emplearse en la producción de concreto.

A.2 Por su gradación.

La gradación es la distribución volumétrica de las partículas, que como hemos mencionado, es muy importante en el hormigón. La clasificación entre agregado grueso (piedra) y agregado fino (arena) se establece convencionalmente en base a partículas mayores y menores de 4,75 mm (Malla Standard ASTM # 4). Esta clasificación responde también a consideraciones prácticas porque las técnicas de procesamiento de los áridos (cribado, trituración) tienden a separarlos de esta forma para establecer controles más precisos en su procesamiento y uso.

A.3 Por su densidad.

Los agregados para concreto se clasifican según su densidad, que se define como la gravedad específica, es decir, el peso dividido por el volumen de sólidos en relación a la densidad del agua. Se dividen en agregados normales, con una gravedad específica de 2.5 a 2.75; agregados ligeros, con una gravedad específica inferior a 2.5; y agregados pesados, con una gravedad específica superior a 2.75. Cada tipo de agregado tiene comportamientos diferentes en relación al concreto, por lo que se han establecido técnicas y métodos de diseño y uso específicos para cada caso.

B Agregado fino o arena.

Tanto los agregados finos como los gruesos son elementos inertes del concreto porque no intervienen en las reacciones químicas entre el cemento y el agua. El agregado fino debe ser



fuerte, duradero, limpio, duro y libre de impurezas como polvo, limo, esquistos, álcalis y materiales orgánicos. El contenido no debe exceder el 5% de arcilla o limo, y no debe exceder el 1,5% de materia orgánica. Las partículas deben tener un tamaño menor a 1/4" y la gradación debe cumplir con los requisitos propuestos en la norma ASTM – C – 33 – 99a, que se muestra en la Tabla N°02.

Tabla 2

Requisitos granulométricos del agregado fino

Requisitos granulométricos que deben ser satisfechos por el agregado fino	
Tamiz	% que pasa
3/8"	100
#4	95 a 100
#8	80 a 100
#16	50 a 85
#30	25 a 60
#50	5 a 30 (AASHTO 10 a 30)
#100	0 a 10 (AASHTO 2 a 10)

Fuente: (Notas de concretos, 2011)

C Agregado grueso o piedra.

El agregado grueso está constituido por rocas graníticas, dioríticas y sieníticas. Pueden usarse piedra partida en chancadora o grava zarandeada de los lechos de los ríos o yacimientos naturales. Al igual que el agregado fino, no deben contener más de un 5% de arcillas y finos ni más de 1.5% de materias orgánicas, carbón, etc. Es conveniente que su tamaño máximo sea menor que 1/5 de la distancia entre las paredes del encofrado, 3/4 de la distancia libre entre armaduras y 1/3 del espesor de las losas (ACI – 3.3.2). Para concreto ciclópeo se puede emplear piedra de hasta 15 y 20 cm. Se puede usar tamaños mayores si a criterio del ingeniero, no inducirán la formación de vacíos. Al igual que para la arena. La norma ASTM – C – 33 – 99^a, también establece una serie de condiciones para su gradación. Estas se muestran en la Tabla N°03. La piedra se denomina por el tamaño máximo del agregado.

Tabla 3

Requisitos granulométricos del agregado grueso



Huso	Tamaño máximo nominal	Porcentaje que pasa por los tamices normalizados													
		100 mm (4 pulg)	90 mm (3 ½ pulg)	75 mm (3 pulg)	63 mm (2 ½ pulg)	50 mm (2 pulg)	37,5 mm (1 ½ pulg)	25,0 mm (1 pulg)	19,0 mm (¾ pulg)	12,5 mm (½ pulg)	9,5 mm (¾ pulg)	4,75 mm (No. 4)	2,36 mm (No. 8)	1,18 mm (No. 16)	300 µm (No. 50)
1	90 mm a 37,5 mm (3 ½ pulg a 1 ½ pulg)	100	90 a 100	...	25 a 60	...	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...	...
2	63 mm a 37,5 mm (2 ½ pulg a 1 ½ pulg)	...	...	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...	...
3	50 mm a 25,0 mm (2 pulg a 1 pulg)	...	...	...	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...
357	50 mm a 4,75 mm (2 pulg a No. 4)	...	...	...	100	95 a 100	...	35 a 70	...	10 a 30	...	0 a 5	...	...
4	37,5 mm a 19,0 mm (1 ½ pulg a ¾ pulg)	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 5	...	0 a 5	...	...	...
467	37,5 mm a 4,75 mm (1 ½ pulg a No. 4)	...	...	...	...	100	95 a 100	...	35 a 70	...	10 a 30	0 a 5	...	...
5	25,0 mm a 12,5 mm (1 pulg a ½ pulg)	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	...	...	...
56	25,0 mm a 9,5 mm (1 pulg a ¾ pulg)	...	...	...	...	...	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	...	...
57	25,0 mm a 4,75 mm (1 pulg a No. 4)	...	...	...	...	...	100	95 a 100	...	25 a 60	...	0 a 10	0 a 5	...
6	19,0 mm a 9,5 mm (¾ pulg a ¾ pulg)	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	...	...
67	19,0 mm a 4 mm (¾ pulg a No. 4)	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	...	20 a 55	0 a 10	0 a 5	...
7	12,5 mm a 4,75 mm (½ pulg a No. 4)	...	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	...
8	9,5 mm a 2,36 mm (¾ pulg a No. 8)	...	...	...	...	...	...	...	...	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5
89	12,5 mm a 9,5 mm (½ pulg a ¾ pulg)	...	...	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10
9 ^A	4,75 mm a 1,18 mm (No. 4 a No. 16)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10

Fuente: (NTP 400.012, s.f.)

D Características físicas.

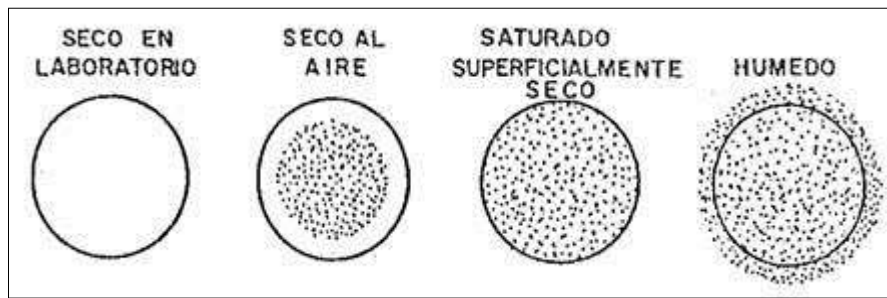
Según los descrito por (CARBAJAL, 2016), en el libro “*Tópicos de tecnología del concreto en el Perú*”, en general son primordiales en los agregados las características de densidad, resistencia, porosidad, y la distribución volumétrica de las partículas, que se acostumbra a denominar granulometría o gradación. Asociadas a estas características se encuentran una serie de ensayos o pruebas standard que miden estas propiedades para compararlas con valores de referencia establecidos o para emplearlas en el diseño de mezclas. Es importante para evaluar estos requerimientos el tener claros los conceptos relativos a las siguientes características físicas de los agregados y sus expresiones numéricas:

D.1 Condiciones de Saturación.

Se refiere básicamente a las condiciones en que una partícula se puede encontrar ya sea seca hasta cuando tiene humedad superficial, donde se puede observar los conceptos de saturación en sus diferentes etapas (CARBAJAL, 2016).

Figura 2

Condiciones de saturación de los agregados



Fuente: (R., 2016)

D.2 Peso específico.

Es el cociente de dividir el peso de las partículas entre el volumen de estas sin considerar los vacíos entre ellas. Las Normas ASTM C-127 y C-128 establecen el procedimiento estandarizado para su determinación en laboratorio (CARBAJAL, 2016).

D.3 Peso unitario.

Es el cociente de dividir el peso de las partículas entre el volumen total incluyendo los vacíos. Al incluir los espacios entre partículas, está influenciado por la manera en que se acomodan estas, lo que lo convierte en un parámetro hasta cierto punto relativo. La Norma ASTM C-29, define el método estándar para evaluarlo, en la condición de acomodo de las partículas luego de compactarlas en un molde metálico apisonándolas con 25 golpes con una varilla de 5/8" en 3 capas.

El valor obtenido, es el que se emplea en algunos métodos de diseño de mezclas para estimar las proporciones y también para hacer conversiones de dosificaciones en peso a dosificaciones en volumen.

En este último caso hay que tener en cuenta que estas conversiones asumen que el material en estado natural tiene el peso unitario obtenido en la prueba estándar, lo cual no es cierto por las características de compactación indicadas. Algunas personas aplican el mismo ensayo, pero sin compactar el agregado para determinar el "peso unitario suelto", sin embargo, este valor tampoco es necesariamente el del material en cancha, por lo que se introducen también errores al hacer conversiones de diseños en peso a volumen.

La mejor recomendación para reducir el error aludido, es hacer por lo menos 5 determinaciones de peso unitario suelto en porciones de muestras de agregados que representen varios niveles de las pilas de almacenaje para reflejar las probables variaciones por segregación.



El valor del peso unitario para agregados normales oscila entre 1500 y, 1700 kg/m³ (CARBAJAL, 2016).

D.4 Porcentaje de Vacíos.

Es la medida del volumen expresado en porcentaje de los espacios entre las partículas de agregados. Depende también del acomodo entre partículas, por lo que su valor es relativo como en el caso del peso unitario (CARBAJAL, 2016).

La misma norma ASTM C-29 indicada anteriormente establece la fórmula para calcularlo, empleando los valores de peso específico y peso unitario estándar:

$$\% \text{ de Vacios} = 100 \left(\frac{(S * W) - M}{S * W} \right)$$

Dónde:

- S = Peso específico de masa
- W = Densidad del agua
- M = Peso unitario compactado seco

D.5 Absorción.

Es la capacidad de los agregados de llenar con agua los vacíos al interior de las partículas. El fenómeno se produce por capilaridad, no llegándose a llenar absolutamente los poros indicados pues siempre queda aire atrapado. Tiene importancia pues se refleja en el concreto reduciendo el agua de mezcla, con influencia en las propiedades resistentes y en la trabajabilidad, por lo que es necesario tenerla siempre en cuenta para hacer las correcciones necesarias (CARBAJAL, 2016).

Las normas ASTM C-127 y 128, establecen la metodología para su determinación expresada en la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Absorción} = \frac{\text{Peso S. S. S} - \text{Peso Seco}}{\text{Peso Seco}}$$

D.6 Porosidad.

Es el volumen de espacios dentro de las partículas de agregados. Tiene una gran influencia en todas las demás propiedades de los agregados, pues es representativa de la estructura interna de las partículas. No hay un método estándar en ASTM para evaluarla, sin embargo, existen varias formas de determinación por lo general complejas y cuya validez es relativa. Una manera indirecta de estimarla es mediante la determinación de la absorción, que da un orden de magnitud de la porosidad normalmente un 10% menor que la real, ya que como hemos indicado en el párrafo anterior, nunca llegan a saturarse completamente todos los poros de las partículas. Los valores usuales en agregados normales pueden oscilar entre 0 y 15%



aunque por lo general el rango común es del 1 al 5%. En agregados ligeros, se pueden tener porosidades del orden del 15 al 50% (CARBAJAL, 2016).

D.7 Humedad.

Es la cantidad de agua superficial retenida en un momento determinado por las partículas de agregado. Es una característica importante pues contribuye a incrementar el agua de mezcla en el concreto, razón por la que se debe tomar en cuenta conjuntamente con la absorción para efectuar las correcciones adecuadas en el proporcionamiento de las mezclas, para que se cumplan las hipótesis asumidas. La humedad se expresa de la siguiente manera según ASTM C-566 (CARBAJAL, 2016).

$$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{Peso Original de la muestra} - \text{Peso Seco}}{\text{Peso Seco}} * 100$$

E Análisis granulométrico.

Teniendo en cuenta la forma irregularmente geométrica de las partículas de agregados, es obvio que no es simple establecer un criterio numérico individual para definir el tamaño de cada partícula midiendo sus dimensiones. Como sería sumamente difícil medir el volumen de los diferentes tamaños de partículas, se usa una manera indirecta, cual es tamizarlas por una serie de mallas de aberturas conocidas y pesar los materiales retenidos refiriéndolos en % con respecto al peso total. A esto es lo que se denomina análisis granulométrico o granulometría, que es la representación numérica de la distribución volumétrica de las partículas, por tamaños.

Los valores hallados se representan gráficamente en un sistema coordinado semilogarítmico que permite apreciar la distribución acumulada. Cuando se representa la distribución granulométrica de la mezcla de agregados de pesos específicos que no difieren mucho, la granulometría es prácticamente igual sea la mezcla en peso o en volumen absoluto, pero cuando se trata de agregados de pesos específicos muy diferentes, hay que hacer las conversiones a volumen absoluto para que se represente realmente la distribución volumétrica que es la que interesa para la elaboración de concreto.

La serie de tamices estándar ASTM para concreto tiene la particularidad de que empieza por el tamiz de abertura cuadrada 3" y el siguiente tiene una abertura igual a la mitad de la anterior. A partir de la malla 3/8" se mantiene la misma secuencia, pero el nombre de las mallas se establece en función del número de aberturas por pulgada cuadrada. En la Tabla N°04 se consignan los tamices estándar ASTM (CARBAJAL, 2016).



Tabla 4

Tamices standard ASTM

Tamices Standard ASTM		
Denominación del Tamiz	Abertura en pulgadas	Abertura en milímetros
3"	3	75
1 1/2"	1.5	37.5
3/4"	0.75	19
No8	0.375	9.5
No4	0.187	4.75
No8	0.0937	2.36
No16	0.0469	1.18
No30	0.0234	0.59
No50	0.0117	0.295
No100	0.0059	0.1475
No200	0.0029	0.0737

Fuente: (Tamices, 2015)

F Tamaño máximo.

El tamaño máximo que en términos generales significa el menor tamiz por el que pasa todo el agregado tamizado. Se define operativamente como Tamaño máximo nominal el correspondiente al menor tamiz que produce el primer retenido. (Tamices, 2015)

G El módulo de fineza.

En la búsqueda de caracterizaciones numéricas que representaran la distribución volumétrica de las partículas de agregados, se definió hace muchos años el Módulo de Fineza. Es un concepto sumamente importante establecido por Duff Abrams en el año 1925 y se define como la suma de los porcentajes retenidos acumulativos de la serie Standard hasta el Tamiz No 100 y esta cantidad se divide entre 100. El sustento matemático del Módulo de Fineza reside en que es proporcional al promedio logarítmico del tamaño de partículas de una cierta distribución granulométrica.

Debe tenerse muy en claro que es un criterio que se aplica tanto a la piedra como a la arena, pues es general y sirve para caracterizar cada agregado independientemente o la mezcla de agregados en conjunto. La base experimental que apoya al concepto de Módulo de fineza es que granulometrías que tengan igual M.F. independientemente de la gradación individual, requieren la misma cantidad de agua para producir mezclas de concreto de similar plasticidad y resistencia, lo que lo convierten un parámetro ideal para el diseño y control de mezclas (CARBAJAL, 2016).



H Diseño de mezcla.

Es el proceso de selección de los adecuados agregados para el concreto, determinando cantidades y requerimientos específicos de manejabilidad, resistencia y dureza. Actualmente se usa mezclas diseñadas para cuyas especificaciones existen valores límite respecto a un rango de propiedades que deben cumplirse. Estas son la relación máxima de agua/cemento, el contenido mínimo de cemento, la resistencia mínima, la manejabilidad mínima, el tamaño máximo del agregado y el contenido de aire dentro de los límites especificados. Para lograr características específicas de la mezcla se debe determinar la cantidad de los agregados por conocer, propiedades del concreto fresco, propiedades mecánicas del concreto endurecido y la inclusión, exclusión o límites de agregados específicos. Un cálculo adecuado del proporcionamiento del concreto debe poseer, al menos, las siguientes cualidades en estado fresco de presentar las propiedades de trabajabilidad y cohesión mientras que en estado endurecido de presentar las propiedades durabilidad, resistencia y apariencia.

Para realizar los cálculos requeridos por el diseño de mezclas o los proporcionamientos de mezclas de concreto ya sean normal, pesado o masivo, se consideran los siguientes pasos:

- Selección de tamaño máximo nominal del agregado.
- Cantidad de agua de mezclado y contenido de aire.
- Selección de la relación agua/cemento.
- Contenido de cemento.
- Estimación del contenido de grava o agregado grueso.
- Estimación de contenido de arena o agregado fino.
- Ajustes por humedad de los agregados.
- Ajustes de las mezclas de prueba.

Generalmente las especificaciones de los materiales a emplear en una estructura las indica el proyectista en los planos y memorias del proyecto; en particular las propiedades del concreto endurecido son especificadas por el proyectista de la estructura, mientras que las propiedades del concreto en estado fresco están regidas por el tipo de construcción y las condiciones de transportación y colocación.

H.1 Método A.C.I para el diseño de mezclas.

El método A.C.I. es un método de dosificación para el diseño de mezclas de hormigón; se basa en medir los materiales (cemento, agua, grava y arena) en peso y volumen, y se diseña tanto para una mezcla en estado fresco como endurecido.



La norma que rige los diseños de mezclas de concreto es la A.C.I 211.1 que, a su vez, está basada en la norma ASTM C33, donde se hace referencia a las especificaciones granulométricas.

Antes de realizar el diseño de la mezcla, se deben tener datos previos del tipo de obra que se va a construir y los tipos de materiales que se van a usar para construir la obra. (Hernández, 2010).

- **Elección del asentamiento.** Los valores del asentamiento recomendados son los mostrados en la tabla 5, y se usan cuando el método de compactación utilizado es la vibración (para otros métodos se deben sumar 2.5 cm a los valores de la tabla 5). (Hernández, 2010).

Tabla 5

Valores de asentamiento recomendados para diversas clases de construcción.

ASENTAMIENTO (CM)	CONSISTENCIA (TIPO DE CONCRETO)	GRADO DE TRABAJABILIDAD	TIPO DE ESTRUCTURA Y CONDICIONES DE COLOCACIÓN
0-2,0	MUY SECA	MUY PEQUEÑO	Vigas o pilotes de alta resistencia con vibraciones de formaletas
2,0-3,5	SECA	PEQUEÑO	Pavimentos vibrados con máquina mecánica
3,5-5,0	SEMI-SECA	PEQUEÑO	Construcciones en masas voluminosas. Losas medianamente reforzadas con vibración. Fundaciones en concreto simple. Pavimentos con vibradores normales
5,0-10,0	MEDIA	MEDIO	Losas medianamente reforzadas y pavimentos, compactados a mano. Columnas, vigas, fundaciones y muros, con vibración
10,0-15,0	HUMEDA	ALTO	Secciones con mucho refuerzo. Trabajos donde la colocación sea difícil. Revestimiento de túneles. No recomendable para compactarlo con demasiada vibración

Fuente: (Hernández, 2010)

- **Elección del tamaño máximo nominal (TMN).** Se basa en elegir una adecuada granulometría, tener una masa más compacta y con menos vacíos. La tabla 6 muestra los valores recomendados del TMN para los diferentes tipos de construcciones. (Hernández, 2010).



Tabla 6

Valores recomendados de TMN según el tipo de construcción.

DIMENSIÓN MÍNIMA DEL ELEMENTO (cm)	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL EN MM (PULGADAS)			
	MUROS REFORZADOS, VIGAS Y COLUMNAS	MUROS SIN REFUERZO	LOSAS MUY REFORZADAS	LOSAS SIN REFUERZO O POCO REFORZADAS
6-15	12(1/2") - 19(3/4")	19(3/4")	19(3/4") - 25(1")	19(3/4") - 38(1 1/2")
19-29	19(3/4") - 38(1 1/2")	38(1 1/2")	38(1 1/2") - 76(3")	
30-74	38(1 1/2") - 76(3")	76(3")	38(1 1/2") - 76(3")	76(3")
75 O MAS	38(1 1/2") - 76(3")	152(6")	38(1 1/2") - 76(3")	76(3") - 152(6")

Fuente: (Hernández, 2010)

- **Estimación del contenido de aire.** El contenido de aire benefició la manejabilidad y la cohesión de la mezcla. La tabla 7 muestra los valores recomendados para estimar el contenido de aire de la mezcla, teniendo como base las referencias que se especifican en la noma ACI 318 S-08. (Hernández, 2010).

Tabla 7

Valor recomendado para el contenido de aire en el concreto para varios grados de exposición.

AGREGADO GRUESO		PORCENTAJE PROMEDIO APROXIMADO DE AIRE ATRAPADO	PORCENTAJE PROMEDIO TOTAL DE AIRE RECOMENDADO PARA LOS SIGUIENTES GRADOS DE EXPOSICIÓN		
PULGADAS	mm		SUAVE	MEDIANO	SEVERO
3/8	9,51	3,0	4,5	6,0	7,5
1/2	12,50	2,5	4,0	5,5	7,0
3/4	19,10	2,0	3,5	5,0	6,0
1	25,40	1,5	3,0	4,5	6,0
1 1/2	38,10	1,0	2,5	4,5	5,5
2	50,8	0,5	2,0	4,0	5,0
3	76,1	0,3	1,5	3,5	4,5
6	152,4	0,2	1,0	3,0	4,0

Fuente: (Hernández, 2010)

- **Estimación de la cantidad de agua.** La demanda de agua en las mezclas se debe a aspectos de manejabilidad, adherencia e hidratación. La figura 3 y tabla 8, se muestran los requerimientos de agua en la mezcla, que está en función del asentamiento y el TMN. (Hernández, 2010).



Tabla 8

Requerimientos aproximados de agua de mezclado.

Condición del contenido de aire	Asentamiento cm	Agua en kg/m ³ de concreto para los TMN del agregado indicados								
		10	12,5	20	25	40	50	70	150	
Concreto sin aire incluido	3 a 5	205	200	185	180	160	155	145	125	
	8 a 10	225	215	200	195	175	170	160	140	
	15 a 18	240	230	210	205	185	180	170	---	
Concreto con aire incluido	3 a 5	180	175	165	160	145	140	135	120	
	8 a 10	200	190	180	175	160	155	150	135	
	15 a 18	215	205	190	185	170	165	160	---	
	Cantidad aproximada de aire atrapado en concreto sin aire incluido, por ciento	3	2,5	2	1,5	1	0,5	0,3	0,2	
	Promedio recomendable de contenido total de aire por ciento	8	7	6	5	4,5	4	3,5	3	

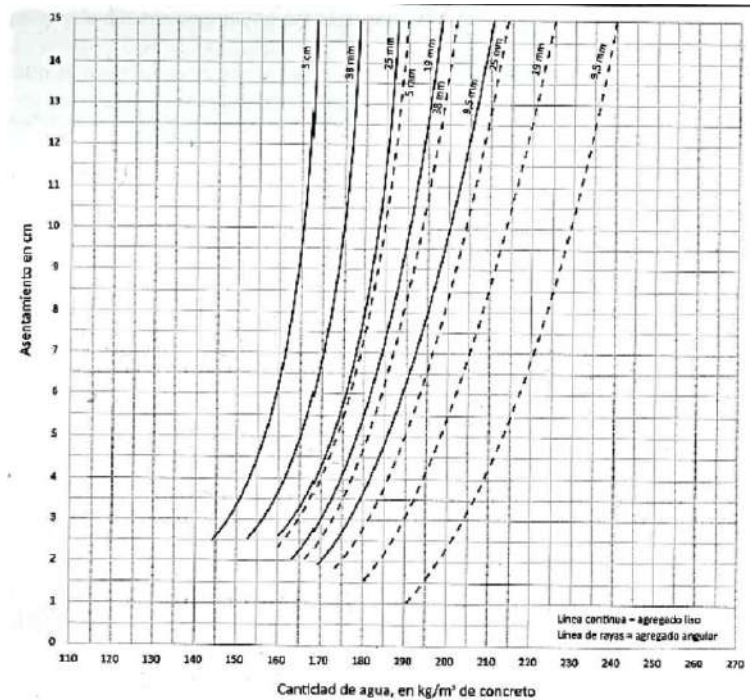
* Estas cantidades de agua de mezclado deben utilizarse en los cálculos de los factores de cemento para mezclas de prueba. Son las máximas para agregados gruesos angulares razonablemente bien formados graduados dentro de los límites de las especificaciones aceptadas.

** Los valores de asentamiento para un concreto que contenga un agregado mayor de 40 mm están basados en pruebas de asentamiento efectuado después de remover las partículas mayores de 40 mm por medio de cribado húmedo.

Fuente: (Hernández, 2010)

Figura 3

Curvas de requerimiento de agua de mezclado.



Fuente: (Hernández, 2010)



- **Estimación de la relación agua cemento (a/c).** Este es el factor más importante en el diseño de mezclas de concreto, porque con él se pueden determinar los requisitos de resistencia, durabilidad, permeabilidad y acabado. Para determinar esta relación se utiliza la tabla 9 o la figura 4. (Hernández, 2010).

Tabla 9

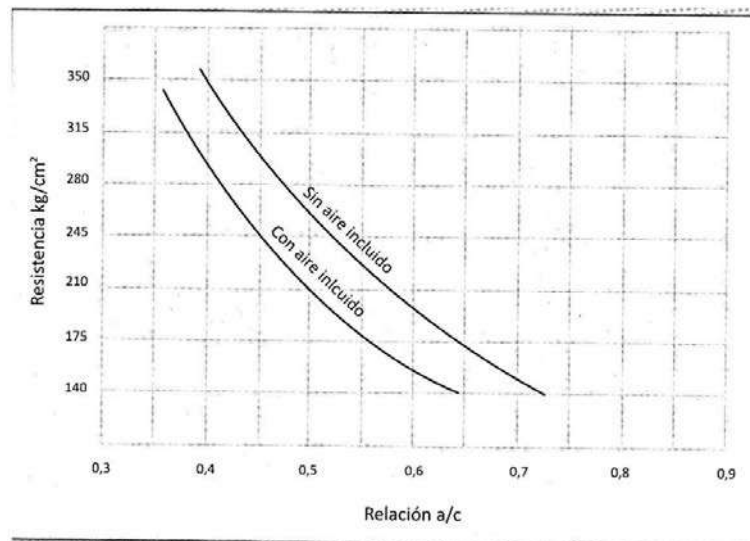
Relación entre la resistencia a la compresión y algunos valores de la relación agua/cemento.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS		CONCRETO SIN INCLUSOR DE AIRE (RELACIÓN ABSOLUTA POR PESO)	CONCRETO CON INCLUSOR DE AIRE (RELACIÓN ABSOLUTA POR PESO)
Kg/cm ²	PSI		
175	2500	0,65	0,56
210	3000	0,58	0,50
245	3500	0,52	0,46
280	4000	0,47	0,42
315	4500	0,43	0,38
350	5000	0,40	0,35

Fuente: (Hernández, 2010)

Figura 4

Curvas de resistencia a la compresión y la relación agua/cemento.



Fuente: (Hernández, 2010).

- **Cálculo del contenido de cemento (C).** Para el cálculo de cemento se utiliza la ecuación que relaciona el agua y la relación agua/cemento (a/c), cuyos valores ya se han calculado en los pasos anteriores. (Hernández, 2010).

$$\text{contenido de cemento } (C) = \frac{\text{relacion de agua } (a)}{\text{relacion agua cemento } (a/c)}$$

- **Verificación granulométrica.** Esta etapa es utilizada en gran medida para verificar los valores de resistencia en la mezcla de concreto. Para esto se deben



seguir los parámetros establecidos por la norma ASTM C33, las cuales se muestran en las tablas 10 y 11: (Hernández, 2010).

Tabla 10

Recomendaciones granulométricas para agregado grueso, sen la norma ASTM C33 (NTC-174).

AGREGADO	TAMAÑO NORMAL (mm)	MATERIAL QUE PASA CADA UNO DE LOS SIGUIENTES TAMICES (PORCENTAJE)													
		101,60 mm 4"	90,50 mm 3 1/2"	76,10 mm 3"	64,00 mm 2 1/2"	50,80 mm 2"	38,10 mm 1 1/2"	25,40 mm 1"	19,00 mm 3/4"	12,70 mm 1/2"	9,51 mm 3/8"	4,76 mm # 4	2,38 mm # 8	1,19 mm # 16	
0	90,50 a 38,10	100	90 a 100		25 a 60		0 a 15		0 a 5						
1	64,00 a 38,10			100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5						
2	50,80 a 4,76				100	95 a 100		35 a 70		10 a 30		0 a 5			
3	38,10 a 4,76					100	95 a 100		35 a 70		10 a 30	0 a 5			
4	25,40 a 4,76						100	95 a 100		25 a 60		0 a 10	0 a 5		
5	19,00 a 4,76							100	90 a 100		20 a 55	0 a 10	0 a 5		
6	12,70 a 4,76								100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5		
7	9,51 a 2,38									100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	
8	50,80 a 25,40				100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5					
9	38,10 a 19,00					100	95 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5					

Fuente: (Hernández, 2010).

Tabla 11

Recomendaciones granulométricas para agregado fino, según la norma ASTM C33 (NTC-174).

TAMIZ		% PASA	
mm	PULGADAS	LÍMITE INFERIOR	LÍMITE SUPERIOR
9,51	3/8	100	100
4,76	# 4	95	100
2,38	# 8	80	100
1,19	# 16	50	85
0,595	# 30	25	60
0,297	# 50	10	30
0,149	# 100	2	10

Fuente: (Hernández, 2010).

El método A.C.I. es usado cuando los agregados cumplen con las recomendaciones granulométricas ASTM C33, y este consiste en hallar el volumen de agregado grueso por metro cúbico de concreto; para esto se hace uso de la tabla 12, que muestra el volumen de agregado grueso por unidad de volumen de concreto. Después se determina el volumen de las partículas de agregado grueso por metro cúbico, y se obtiene dividiendo la masa unitaria compacta (MUC) y la densidad aparente de la grava (dg):



$$\text{Volumen de ag. grueso/m}^3 (b_o) = \frac{\text{masa unitaria compacta (MUC)}}{\text{densidad aparente (dg)}}$$

Fuente: (Hernández, 2010).

Teniendo el valor de volumen de agregado grueso por unidad de volumen de concreto y el volumen de partículas de agregado grueso por metro cúbico, se determina el volumen total de agregado grueso que posee la mezcla para un metro cúbico. Esto se hace multiplicando los valores hallados en la tabla 12 y de la ecuación de volumen de partículas de los agregados gruesos:

$$\text{Volumen total de ag. grueso (B)} = \frac{\text{vol. de ag. grueso/ vol. concreto (b)}}{\text{Vol. de ag. grueso/m}^3 (b_o)} \times b_o$$

Fuente: (Hernández, 2010).

Tabla 12

Volumen de agregado grueso por unidad de volumen de concreto (B/Bo).

MÁXIMO TAMAÑO NOMINAL DE AGREGADOS		VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO SECADO EN EL HORNO POR UNIDAD DE VOLUMEN DE CONCRETO PARA DIFERENTES MÓDULOS DE FINURA DE AGREGADO FINO			
		MÓDULO DE FINURA			
PULGADAS	mm	2,40	2,60	2,80	3,00
3/8	9,51	0,50	0,48	0,46	0,44
1/2	12,5	0,59	0,57	0,55	0,53
3/4	19,1	0,66	0,64	0,62	0,60
1	25,4	0,71	0,69	0,67	0,65
1 1/2	38,1	0,75	0,73	0,71	0,69
2	50,8	0,78	0,76	0,74	0,72
3	76,1	0,82	0,80	0,78	0,76
6	152,4	0,87	0,85	0,83	0,81

Fuente: (Hernández, 2010).

Ya calculado el volumen de grava, cemento, agua y aire, queda faltando el volumen del agregado fino (arena); éste se calcula restando el volumen total de los ingredientes conocidos (grava, cemento, agua y aire) por el volumen requerido de arena; esto se puede observar en la tabla 13:



Tabla 13

Proporciones de los materiales de la mezcla en peso y volumen para 1.00 m³ de concreto.

MATERIAL	PESO W (Kg/m ³)	DENSIDAD APARENTE (Kg/m ³)	VOLUMEN V (a ³ /m ³)
Agua	K/w	1000	Vw
Aire	0	0	Va
Cemento	W/c	dc	Vc
Agregado Grueso	Wg	dg	Vg
Agregado Fino	Wf	df	Vf
Total	Wt		1,00 m ³

Fuente: (Hernández, 2010).

- **Ajuste de la cantidad de agua de mezclado debido a la humedad de los agregados.** Debido a las partículas de los agregados que pueden estar húmedas o parcialmente húmedas, la mezcla de concreto puede quedar con mucha más cantidad de agua de la requerida, por eso se recomienda que los agregados pétreos deben estar totalmente secos; se hace indispensable el uso del laboratorio donde se puede lograr que los agregados estén totalmente secos. Los agregados, se deben dejar durante 24 horas en un horno a temperatura de 110 °C. (Hernández, 2010).

Los cálculos que se hacen en los puntos anteriores corresponden a una mezcla donde se considera que los materiales pétreos están totalmente secos, pero por lo general en obra no se puede hacer que dichos materiales estén totalmente secos; se considera que tanto como el agregado grueso (grava) y el agregado fino (arena) están en un estado saturado superficialmente seco (SSS).

Se necesita hacer una corrección por ajuste de humedad a los materiales pétreos. SÁNCHEZ DE GUZMÁN, Diego, recomienda hacer el ajuste de humedad con la expresión:

$$A = M \times (H \pm Abs)$$

Donde:

A= Agua en exceso o defecto respecto a la condición SSS.

M= Peso de la muestra seca, en Kg.

H= Humedad del agregado en tanto por uno.

Abs= Absorción del agregado en tanto por uno.



La humedad se determina con la fórmula:

$$H = \frac{M_h - M}{M}$$

Donde:

H= Humedad del agregado en tanto por uno.

Mh= Peso de la muestra húmeda en gramos.

M= Peso de la muestra seca, en gramos

El cálculo de la absorción de determinada por la expresión:

$$Abs = \frac{M_{SSS} - M}{M}$$

Donde:

Abs= Absorción de la muestra en tanto por uno.

MSSS= Peso de la muestra en estado SSS, en gramos.

M= Peso de la muestra, en gramos

- **Ajuste de las mezclas de prueba.** Este ajuste se hace cuando la mezcla no cumple con el asentamiento requerido; se debe hacer un cilindro de prueba, con los cálculos o valores de los materiales ya determinados en los puntos anteriores. La mejor forma para determinar el asentamiento es con el ensayo del cono de Abrams, donde se verifica el peso unitario y el rendimiento volumétrico del concreto. (Hernández, 2010).

$$W = \frac{W_{mat+recip} - W_{recip}}{V_{recip}} (Kg/m^3)$$

Donde:

W= Peso unitario del concreto.

Wmat + recip= Peso de concreto de la mezcla fresca más el peso del recipiente de medida.

Wrecip= Peso del recipiente de medida.

V= Volumen del recipiente de medida.

$$Y = \frac{W_1}{W} (m^3)$$

Donde:

Y= Volumen de concreto producido por dosificación (rendimiento volumétrico).

W= Peso unitario del concreto.



$W1 = \text{Peso total del material dosificado (Wagregados + Wcemento + Wagua)}$.

H.2 Métodos de dosificación.

La mayoría de los métodos de dosificación se basan en dos procedimientos generales: la determinación de contenido de vacíos de los agregados combinados y mediante el empleo de factores empíricos.

En el primer grupo podemos citar el método de peso volumétrico máximo de grava y arena que describe el Manual de Tecnología del Concreto, el cual consiste en determinar experimentalmente la combinación porcentual de grava y arena que ofrezca el máximo peso volumétrico (mínimo contenido de vacíos), obteniendo el volumen de la pasta a través del cálculo de los vacíos y luego el del agua y cemento por la relación agua/cemento de acuerdo con la resistencia requerida.

El procedimiento propuesto por el cubano Vitervo O'reilly es muy parecido, también recomienda la combinación grava/arena que proporcione el menor contenido de vacíos, difiere en el cálculo del contenido del cemento y del agua, los cuales se determinan mediante factores que dependen de la relación agua/cemento y de la consistencia deseada en la mezcla. Los métodos del American Concrete Institute (ACI) y el británico usan, en términos generales, factores empíricos para el diseño de mezclas, en los cuales se determinan primero el agua de la mezcla de acuerdo con el revenimiento y el tamaño máximo del agregado y después la cantidad de la grava, para el caso del ACI, o de la arena, para el método británico, el último de los componentes se calcula por diferencia.

2.2.1.4. *Mezclado del concreto.*

El proceso de mezclado del concreto consiste en recubrir el agregado con la pasta de cemento hasta conseguir una masa uniforme. Debe efectuarse a máquina y para ello se hace uso de mezcladoras. Entre ellas se tienen la de volteo, la inversa y la de artesa. El tamaño de la mezcladora se determina en función del volumen de concreto a batir.

La mezcladora de volteo tiene un tambor en forma cónica y aspas en su interior. Se denomina así, pues el concreto es retirado inclinando el tambor después de su mezclado. Es recomendada para el batido de concretos poco trabajables ya que el retirado de la mezcla no presenta mayores dificultades. La mezcladora inversa es similar a la anterior pero el concreto es retirado girando el tambor en sentido contrario al mezclado. La velocidad de descarga es lenta y el concreto es susceptible de segregarse. La mezcladora de artesa no es móvil y tiene la forma de una batidora doméstica grande. Es eficiente cuando se trabaja con mezclas cohesivas, poco fluidas.



Los concretos premezclados son aquellos cuya elaboración se efectuó en plantas especiales y son distribuidos a través de camiones concreteros. Son de mejor calidad que los concretos mezclados a pie de obra pues el control de calidad del mezclado es más riguroso.

El tiempo mínimo de mezclado del concreto es función de la cantidad de mezcla a preparar y del número de revoluciones de la mezcladora. Se mide a partir del instante en que todos los ingredientes están en la máquina. Una especificación usual es la de un minuto por 0.7 m³ (1 yarda³) de concreto más un cuarto de minuto por cada m³ adicionales. Sin embargo, el código del ACI requiere un tiempo mínimo de mezcla de un minuto y medio (ACI-5.8.3).

2.2.2. Fraguado y endurecido del concreto.

Este proceso es el resultado de reacciones químicas de hidratación entre los componentes del cemento. La fase inicial de hidratación se llama fraguado y se caracteriza por el paso de la pasta del estado fluido al estado sólido.

Posteriormente continúan las reacciones de hidratación alcanzando a todos los constituyentes del cemento que provoquen el endurecimiento de la masa y que se caracterice por un progresivo desarrollo de resistencias mecánicas.

El fraguado y endurecimiento no son más que dos estados separados convencionalmente; en realidad solo hay un único proceso de hidratación continuo. El fenómeno físico de endurecimiento no tiene fases definidas. El cemento está en polvo y sus partículas o granos se hidratan progresivamente, inicialmente por contacto del agua con la superficie de los granos, formándose algunos compuestos cristalinos y una gran parte de compuestos microcristalinos asimilables a coloides que forman una película en la superficie del grano.

A partir de entonces el endurecimiento continúa dominado por estas estructuras coloidales que envuelven los granos del cemento y a través de las cuales progresa la hidratación hasta el núcleo del grano.

El hecho de que pueda regularse la velocidad con que el cemento amasado pierde su fluidez y se endurece, lo hace un producto muy útil en construcción. Una reacción rápida de hidratación y endurecimiento dificultaría su transporte y una cómoda puesta en obra rellenando todos los huecos en los encofrados.

Una reacción lenta aplazaría de forma importante el desarrollo de resistencias mecánicas. En las fábricas de cemento se consigue controlando la cantidad de yeso que se añade al Clinker de cemento.

En condiciones normales un concreto comienza a fraguar entre 30 y 45 minutos después de que ha quedado en reposo en los moldes y termina el fraguado trascurridas sobre 10 o 12



horas. Después comienza el endurecimiento que lleva un ritmo rápido en los primeros días hasta llegar al primer mes, para después aumentar más lentamente hasta llegar al año donde prácticamente se estabiliza.

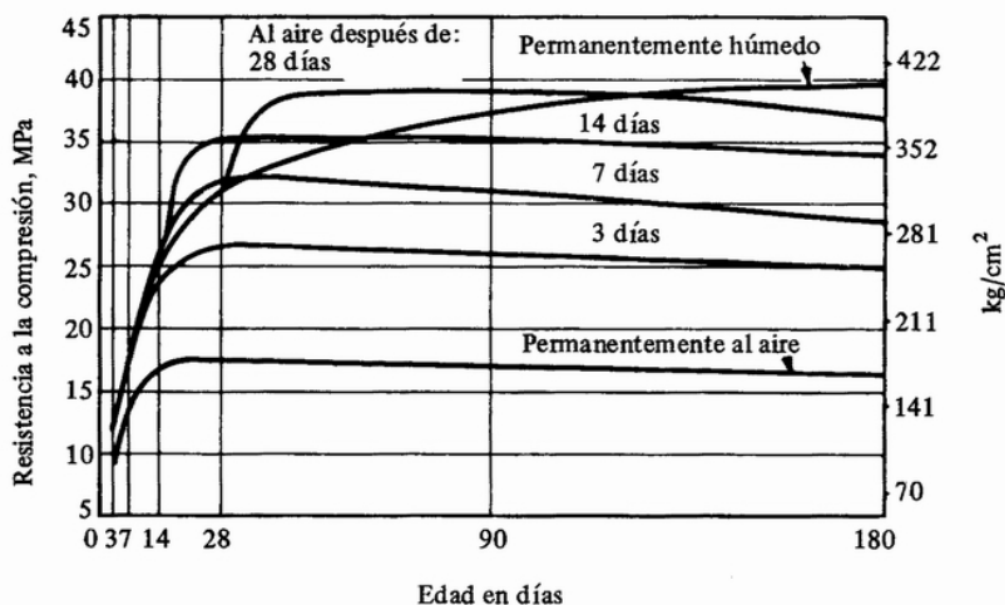
2.2.3. Curado del concreto.

El curado es el proceso por el cual se busca mantener saturado el concreto hasta que los espacios de cemento fresco, originalmente llenos de agua sean reemplazados por los productos de hidratación del cemento. El curado pretende controlar el movimiento de temperatura y humedad hacia dentro y hacia fuera del concreto. Busca, también, evitar la contracción de fragua hasta que el concreto alcance una resistencia mínima que le permita soportar los esfuerzos inducidos por ésta.

La falta de curado del concreto reduce drásticamente su resistencia como se muestra en la figura N°03. En ella, también se puede apreciar que, a mayor tiempo de curado, la resistencia alcanzada por el concreto es mayor. Como se puede apreciar, esta etapa del proceso constructivo es decisiva para la obtención de un buen concreto (Cayturo, 2017)

Figura 5

Efecto del tiempo de curado húmedo sobre el desarrollo la resistencia del concreto.



Fuente: (Harmsen, 2005).

Existen diversos métodos de curado: curado con agua, con materiales sellantes y curado al vapor. El primero puede ser de cuatro tipos: por inmersión, haciendo uso de rociadores, utilizando coberturas húmedas como yute y utilizando tierra, arena o aserrín sobre el concreto recién vaciado.



Los materiales sellantes pueden ser películas de plástico, papel impermeable o compuestos de curado. Estos últimos son sustancias que al ser aplicadas sobre el concreto forman una membrana que retiene humedad. Generalmente, están provistos de pigmentos de modo que se pueda identificar las superficies que los tienen. Además, permiten reflejar los rayos solares. El color desaparece aproximadamente en una semana.

El curado a vapor tiene la gran ventaja que permite ganar resistencia rápidamente. Se utiliza tanto para estructuras vaciada en obra como para las prefabricadas, siendo más utilizado en las últimas. El procedimiento consiste en someter al concreto a vapor a presiones normales o superiores, calor, humedad, etc. El concreto curado al vapor, deberá tener una resistencia similar o superior a la de un concreto curado convencionalmente (ACI-5.11.3.2). Los cambios de temperatura no deben producirse bruscamente pues sino, ocasionan que el concreto se resquebraje.

Es difícil determinar el tiempo de curado necesario, pero el ACI especifica un mínimo de siete días para cemento Portland normal (ACI-5.11.1). Si se usa cementos de fraguado lento, este periodo debe incrementarse, mientras que, si se usa cementos de fragua rápida, puede disminuirse, pero nunca a menos de tres días (ACI-5.11.2). En caso de concretos de alta resistencia, el curado debe iniciarse a edad temprana para conseguir resultados satisfactorios. Los concretos curado al vapor puede reducir el periodo de curado a la décima parte. En general, el proceso no se suspenderá hasta que se haya alcanzado el 70% de la resistencia a la compresión en los testigos de concretos curados bajo las mismas condiciones que el concreto vaciado en obra (Caytuiró, 2017).

2.2.3.1. Tipos de curado del concreto.

2.2.3.1.1. Curado a vapor.

De los métodos de curado que se mencionan, el empleo de vapor de agua es el más utilizado en la industria de los prefabricados. El vapor de agua no sólo es una fuente de calor efectiva, sino que pone a disposición la humedad necesaria para la hidratación. Antes de comenzar a aplicar vapor de agua debe tener lugar la fase de asentamiento, ya que con una aplicación demasiado temprana de calor se puede echar a perder el desarrollo de la resistencia. Durante el proceso de curado las piezas de concreto se colocan en una cámara en la que se introduce vapor de agua a presión atmosférica. Con el fin de conseguir temperaturas de curados mayores, el vapor de agua se puede introducir a presión en cámaras selladas. Este tipo de cámaras se denominan autoclaves. Cuando la aplicación de calor procede de un solo lado, en la pieza se pueden generar gradientes de temperatura que favorezcan la formación de fisuras microscópicas.



Por otro lado, el curado empleando vapor a alta presión, vapor a presión atmosférica, calor y humedad u otros procedimientos aceptados podrá ser empleado para acelerar el desarrollo de resistencia y reducir el tiempo de curado, esto recomendado en la norma E.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

En la presente investigación se realizó el curado vapor siguiendo el siguiente procedimiento:

PASO 1: Se calentará la maquina a vapor previamente durante toda una noche, aproximadamente 12 horas, para que, al momento de colocar las briquetas, el horno se encuentre a la temperatura adecuada y de esta forma estas puedan cumplir un tiempo óptimo de curado.

PASO 2: Se colocarán más briquetas clasificadas por tipo de concreto, ya que contaremos con briquetas de concreto estándar, briquetas de concreto remplazando en agregado fino con fibras de policloruro de vinilo (PVC) y con concreto remplazando el agregado fino con virutas de acero.

PASO 3: Se sacará 1 día antes del someterlos a la máquina de compresión, para que puedan secar durante 24 hrs y así no haya alteraciones en los resultados.

2.2.3.1.2. *Curado sumergido.*

En superficies planas, tales como pavimentos y losas, se puede curar por encharcamiento. Los diques (bordes) de arena o suelo alrededor del perímetro de la superficie del concreto pueden retener el agua del encharcamiento, método ideal para prevenir la pérdida de humedad y es eficiente para mantener la temperatura del concreto. El agua de curado no debe estar 11°C más fría que el concreto para evitar las tensiones térmicas que pueden generar fisuras. Como el encharcamiento requiere mucho trabajo y supervisión, este método sólo se lo emplea en pequeñas obras.

El método de curado con agua, más minucioso, consiste en la inmersión total del elemento de concreto.

Este método se usa normalmente en laboratorio para el curado de especímenes (testigos de concreto) de ensayo. Cuando la apariencia del concreto es importante, el agua utilizada en el curado por encharcamiento o inmersión debe estar libre de sustancias que manchen o decoloren el concreto. El material usado para los diques también puede decolorir el concreto. (Kostmatka et al., 2015).

Este procedimiento se realizó llenando completamente los contenedores en los cuales se colocarán las briquetas de concreto, con el fin de que estas queden completamente sumergidas y se garantice la hidratación de las mismas.



2.2.3.1.3. *Curado con arena.*

Los agregados finos ligeros (livianos de baja densidad) o partículas de polímeros absorbentes, con habilidad de retener una cantidad significativa de agua, pueden fornecer humedad adicional a los concretos propensos a auto desecación.

Cuando se hace necesaria una hidratación más completa en concretos con baja relación agua-cemento (alrededor de 0.30 o menos), 60 kg/m³ a 180 kg/m³ (100 lb/yarda a 300 lb/yarda 3) de agregado fino ligero saturado pueden fornecer humedad adicional para la continuación de la hidratación, resultando en un aumento de la resistencia y de la durabilidad.

Este procedimiento se realizó escogiendo en primera instancia un material con un alto contenido de humedad, para el caso arena fina; con la finalidad de saturarlo completamente con agua, en ese sentido este material en cuanto entre en contacto con los cilindros de concreto este compartía a humedad necesaria para optimizar y acelerar el proceso de hidratación del concreto.

2.2.3.1.4. *Curado con membrana impermeabilizante.*

MEMBRANIL B es un curador líquido transparente tipo membrana resinoide para concreto fresco, está formulado para retener hasta el 95% de agua del concreto por 7 días a fin de proporcionar la hidratación adecuada. Ideal para climas fríos, incluso bajo 0°C

Este producto cumple con las especificaciones de la norma ASTM C-309, Tipo I, Clase B (Standard Specification for Liquid Membrane-Forming Compounds for Curing Concrete).

La membrana impermeabilizante, son materiales sellantes, compuestos líquidos de curado que forman membranas, esta película de plástico debe tener un espesor mínimo de 0.10 mm. Se usan generalmente blancos transparentes y negros.

Las membranas blancas transparente, reflejan los rayos del Sol mientras protegen son útiles, como en clima cálido mientras la membrana negra absorbe calor de los rayos del Sol y calienta la pieza estructural. Por tal razón, es útil para generar un curado adecuado del concreto a bajas temperaturas o acelerar la resistencia aprovechando la radiación solar.

Aplicación, Se realiza la aplicación del curador de concreto en función a la superficie del testigo de concreto y al rendimiento que tiene el curador, en ese sentido se calcula una porción de curados correspondiente a la superficie y se aplica este, cubriendo cuidadosamente toda la superficie hasta terminar la porción separada.

2.2.4. **Aditivos e incorporaciones al concreto.**

Los aditivos son sustancias que, añadidas al concreto, alteran sus propiedades tanto en estado fresco como endurecido. Por naturaleza, se clasifican en aditivos químicos y aditivos minerales. Entre los primeros, se tiene, principalmente, los plastificantes y superplastificantes,



los incorporadores de aire y los controladores de fragua. Las normas ASTM C-260-00 y C-1017/1017M-98 presentan especificaciones para estos aditivos.

2.2.4.1. Aditivo curador de concreto.

Son un compuesto de curado que al ser aplicado sobre el concreto fresco se adhiere a la superficie de éste (concreto), formando una película impermeable al agua y al aire, evitando la evaporación del agua de la mezcla y el secado prematuro del concreto por efectos del sol y/o viento. Con la ventaja de reducir el riesgo de fisuración por secado prematuro del agua y una rapidez y facilidad de aplicación, ya que se aplica sobre la superficie del concreto. Reduce los tiempos de curado con agua (7 días) y la mano de obra. Sus aplicaciones abarcan losas o pisos, vigas y/o columnas, veredas, rampas, canales de riego, carreteras, puentes y construcciones en generales de concreto

2.2.4.2. Concreto con virutas de acero.

2.2.4.2.1. Acero.

El Acero es básicamente una aleación o combinación de hierro y carbono (alrededor de 0,05% hasta menos de un 2%). Algunas veces otros elementos de aleación específicos tales como el Cr (Cromo) o Ni (Níquel) se agregan con propósitos determinados.

Ya que el acero es básicamente hierro altamente refinado (más de un 98%), su fabricación comienza con la reducción de hierro (producción de arrabio) el cual se convierte más tarde en acero.

El hierro puro es uno de los elementos del acero, por lo tanto, consiste solamente de un tipo de átomos. No se encuentra libre en la naturaleza ya que químicamente reacciona con facilidad con el oxígeno del aire para formar óxido de hierro - herrumbre. El óxido se encuentra en cantidades significativas en el mineral de hierro, el cual es una concentración de óxido de hierro con impurezas y materiales térreos.

2.2.4.2.2. Propiedades.

Debido a sus propiedades, en la ingeniería y como material de construcción, el acero es posiblemente el más importante en el mundo.

Las propiedades del acero más importantes son la conformabilidad y durabilidad, resistencia a la tracción y su buena resistencia a la fluencia, buena conductividad térmica, y, para los aceros inoxidables, la resistencia a la corrosión.

Al seleccionar un material para una aplicación en particular, los ingenieros deben estar seguros de que será adecuado para las condiciones de carga y los desafíos del medio ambiente al que será sometido durante su servicio. Comprensión y control de las propiedades de un material es esencial. Las propiedades mecánicas del acero pueden ser cuidadosamente



controladas a través de la selección de una composición, de los productos químicos, el procesamiento y el tratamiento térmico, que conducen a su micro estructura final.

Las aleaciones y el tratamiento térmico utilizado en la producción de acero en el resultado de diferentes valores de las propiedades y los puntos fuertes y las pruebas deben ser realizadas para determinar las propiedades finales de un acero y para garantizar el cumplimiento de las normas respectivas.

Hay muchos sistemas de medición utilizados para definir las propiedades de un acero dado. Por ejemplo, el límite elástico, la ductilidad y la rigidez se determinan mediante ensayos de tracción. La dureza se mide mediante pruebas de impacto y la dureza se determina midiendo la resistencia a la penetración de la superficie de un objeto duro.

La prueba de tensión es un método de evaluación de la respuesta estructural de acero para las cargas aplicadas, con los resultados se expresaron como una relación entre el estrés y la tensión. La relación entre el estrés y la tensión es una medida de la elasticidad del material, y esta relación se conoce como módulo de Young. Un alto valor del módulo de Young es uno de los establecimientos más diferenciador del acero, está en el rango de 190 a 210 GPa, que es aproximadamente tres veces el valor del aluminio.

Las propiedades físicas del acero según lo descrito en (www.totalmateria.com, 2013), están relacionadas con la física de la materia, tales como densidad, conductividad térmica, módulo de elasticidad, relación Poisson, etc. Algunos valores típicos de las propiedades físicas del acero son:

- Densidad $\rho = 7.7 \div 8.1$ [kg/dm³]
- Módulo de elasticidad $e = 190 \div 210$ [Gpa]
- Relación de poisson $\nu = 0.27 \div 0.30$
- Conductividad térmica $\alpha = 11.2 \div 48.3$ [w/mk]
- Expansión térmica $a = 9 \div 27$ [10⁻⁶ / k]+

2.2.4.2.3. *Ventajas del acero como material estructural.*

Una persona que viaje por Estados Unidos podría concluir que el acero es el material estructural perfecto; vería un sinnúmero de puentes, edificios, torres y otras estructuras de este material. Después de ver estas numerosas estructuras metálicas, se sorprendería al saber que el acero no se fabricó económicamente en Estados Unidos sino hasta finales del siglo XIX, y que las primeras vigas de patín ancho no se laminaron sino hasta 1908.

La supuesta perfección de este metal, tal vez el más versátil de todos los materiales estructurales, parece más razonable cuando se considera su gran resistencia, poco peso,



facilidad de fabricación y otras propiedades convenientes. Éstas y otras ventajas del acero estructural se analizarán con más detalle en los párrafos siguientes

A Alta resistencia.

La alta resistencia del acero por unidad de peso implica que será relativamente bajo el peso de las estructuras; esto es de gran importancia en puentes de grandes claros, en edificios altos y en estructuras con condiciones deficientes en la cimentación.

B Uniformidad.

Las propiedades del acero no cambian apreciablemente con el tiempo, como es el caso de las estructuras de concreto reforzado.

C Elasticidad.

El acero se acerca más en su comportamiento a las hipótesis de diseño que la mayoría de los materiales, debido a que sigue la ley de Hooke hasta esfuerzos bastante altos. Los momentos de inercia de una estructura de acero se pueden calcular exactamente, en tanto que los valores obtenidos para una estructura de concreto reforzado son relativamente imprecisos.

D Durabilidad.

Si el mantenimiento de las estructuras de acero es adecuado durarán indefinidamente. Investigaciones realizadas en los aceros modernos, indican que bajo ciertas condiciones no se requiere ningún mantenimiento a base de pintura.

E Ductilidad.

La ductilidad es la propiedad que tiene un material para soportar grandes deformaciones sin fallar bajo esfuerzos de tensión altos. Cuando se prueba a tensión un acero dulce o con bajo contenido de carbono, ocurre una reducción considerable de la sección transversal y un gran alargamiento en el punto de falla, antes de que se presente la fractura. Un material que no tenga esta propiedad por lo general es inaceptable y probablemente será duro, frágil y se romperá al someterlo a un golpe repentino.

En miembros estructurales sometidos a cargas normales se desarrollan altas concentraciones de esfuerzos en varios puntos. La naturaleza dúctil de los aceros estructurales comunes les permite fluir localmente en esos puntos, evitándose así fallas prematuras. Una ventaja adicional de las estructuras dúctiles es que, al sobrecargarlas, sus grandes deflexiones ofrecen evidencia visible de la inminencia de la falla (algunas veces denominada en son de broma como “cuenta regresiva”).

F Tenacidad.

Los aceros estructurales son tenaces, es decir, poseen resistencia y ductilidad. Un miembro de acero cargado hasta que se presentan grandes deformaciones será aun capaz de



resistir grandes fuerzas. Ésta es una característica muy importante porque implica que los miembros de acero pueden someterse a grandes deformaciones durante su fabricación y montaje, sin fracturarse, siendo posible doblarlos, martillarlos, cortarlos y taladrarlos sin daño aparente. La propiedad de un material para absorber energía en grandes cantidades se denomina tenacidad.

2.2.4.2.4. *Desventajas del acero como material estructural.*

A Corrosión.

La mayor parte de los aceros son susceptibles a la corrosión al estar expuestos al aire y al agua y, por consiguiente, deben pintarse periódicamente. Sin embargo, el uso de aceros intemperizados para ciertas aplicaciones, tiende a eliminar este costo. Aunque los aceros intemperizados pueden ser bastante efectivos en ciertas situaciones para limitar la corrosión, hay muchos casos donde su uso no es factible. En algunas de estas situaciones, la corrosión puede ser un problema real. Por ejemplo, las fallas por corrosión-fatiga pueden ocurrir si los miembros de acero se someten a esfuerzos cíclicos y a ambientes corrosivos. La resistencia a la fatiga de los miembros de acero puede reducirse apreciablemente cuando los miembros se usan en ambientes químicos agresivos y sometidos a cargas cíclicas. El lector debe observar que se dispone de aceros en los cuales se usa el cobre como un componente anticorrosivo. Generalmente, el cobre se absorbe durante el proceso de fabricación del acero.

B Costo de la protección contra el fuego.

Aunque los miembros estructurales son incombustibles, sus resistencias se reducen considerablemente en temperaturas que comúnmente se alcanzan en incendios, cuando los otros materiales de un edificio se queman. Han ocurrido muchos incendios devastadores en inmuebles vacíos en los que el único material combustible es el mismo inmueble. Además, el acero es un excelente conductor del calor, de manera que los miembros de acero sin protección pueden transmitir suficiente calor de una sección o compartimiento incendiado de un edificio a secciones adyacentes del mismo edificio e incendiar el material presente. En consecuencia, la estructura de acero de un edificio debe protegerse mediante materiales con ciertas características aislantes, y el edificio deberá acondicionarse con un sistema de rociadores para que cumpla con los requisitos de seguridad del código de construcciones de la localidad en que se halle.

C Susceptibilidad al pandeo.

Cuanto más largos y esbeltos sean los miembros a compresión, tanto mayor es el peligro de pandeo. En la mayoría de las estructuras, el uso de columnas de acero es muy económico debido a sus relaciones elevadas de resistencia a peso. Sin embargo, en forma ocasional, se



necesita algún acero adicional para rigidizarlas y que no se pandeen. Esto tiende a reducir su economía.

D Fatiga.

Otra característica inconveniente del acero es que su resistencia se puede reducir si se somete a un gran número de inversiones del sentido del esfuerzo, o bien, a un gran número de cambios en la magnitud del esfuerzo de tensión. (Se tienen problemas de fatiga sólo cuando se presentan tensiones.) En la práctica actual se reducen las resistencias estimadas de tales miembros, si se sabe de antemano que estarán sometidos a un número mayor de ciclos de esfuerzo variable, que cierto número límite.

E Fractura frágil.

Bajo ciertas condiciones, el acero puede perder su ductilidad y la fractura frágil puede ocurrir en lugares de concentración de esfuerzos. Las cargas que producen fatiga y muy bajas temperaturas agravan la situación. Las condiciones de esfuerzo triaxial también pueden conducir a la fractura frágil.

2.2.4.2.5. Viruta de acero.

La Viruta de acero es el desecho o residuo generado por algunos procesos industriales de corte o torno, que generan algunas empresas dedicadas a la elaboración de partes aceradas como por ejemplo para automotores, este material se presenta en formas redondeadas, alargadas.

Existen diferentes clases de virutas que dependen generalmente del tipo de corte realizado, del proceso de corte y del equipo con el que se realicen estos cortes.

A Viruta continua.

El objetivo fundamental en los Procesos de Manufactura por Arranque de Viruta es obtener piezas de configuración geométrica requerida y acabado deseado. La operación consiste en arrancar de la pieza bruta el excedente (mal sobrante) del metal por medio de herramientas de corte y máquinas adecuadas.

El metal sobrante es la cantidad de material que debe ser arrancado de la pieza en bruto, hasta conseguir la configuración geométrica y dimensiones, precisión y acabados requeridos. La elaboración de piezas es importante, si se tiene una cantidad excesiva del material sobrante, originará un mayor tiempo de maquinado, un mayor desperdicio de material y como consecuencia aumentará el costo de fabricación

Este tipo de viruta, el cual representa el corte de la mayoría de materiales dúctiles que permiten al corte tener lugar sin fractura, es producido por velocidades de corte relativamente



altas, grandes ángulos de ataque (entre 10° y 30°) y poca fricción entre la viruta y la cara de la herramienta.

Las virutas continuas y largas pueden ser difíciles de manejar y en consecuencia la herramienta debe contar con un rompe virutas que retuerce la viruta y la quiebra en tramos cortos.

Presente en el corte de la mayoría de los materiales dúctiles, puesto que permite el corte sin lugar a la fractura. Es producto de velocidades de corte relativamente altas, ángulos grandes de rebaje (10° a 30°) y poca fricción entre la viruta y la cara de la herramienta. Las virutas continuas y largas pueden ser difíciles de manejar, por lo que la herramienta debe cortar con un rompe virutas que retuerce la viruta y la quiebra en tramos cortos.

La viruta Continua con protuberancias, es el tipo de viruta que representa el corte de materiales dúctiles a bajas velocidades en donde existe una alta fricción sobre la cara de la herramienta. Esta alta fricción es causa de que una delgada capa de viruta quede cortada de la parte inferior y se adhiera a la cara de la herramienta. La viruta es similar a la viruta continua, pero la produce una herramienta que tiene una saliente de metal aglutinado soldada a su cara. Periódicamente se separan porciones de la saliente y quedan depositadas en la superficie del material, dando como resultado una superficie rugosa; el resto de la saliente queda como protuberancia en la parte trasera de la viruta.

B Viruta discontinua.

Este caso representa el corte de la mayoría de los materiales frágiles tales como el hierro fundido y el latón fundido, para estos casos, los esfuerzos que se producen delante del filo de corte de la herramienta provocan fractura. Lo anterior se debe a que la deformación real por esfuerzo cortante excede el punto de fractura en la dirección del plano de corte, de manera que el material se desprende en segmentos muy pequeños. Por lo común se produce un acabado superficial bastante aceptable en estos materiales frágiles, puesto que el filo tiende a reducir las irregularidades.

Las virutas discontinuas también se pueden producir en ciertas condiciones con materiales más dúctiles, causando superficies rugosas. Tales condiciones pueden ser bajas velocidades de corte o pequeños ángulos de ataque en el intervalo de 0° a 10° para avances mayores de 0.2 mm. El incremento en el ángulo de ataque o en la velocidad de corte normalmente elimina la producción de la viruta discontinua.



2.2.4.3. *Concreto con fibras policloruro de vinilo.*

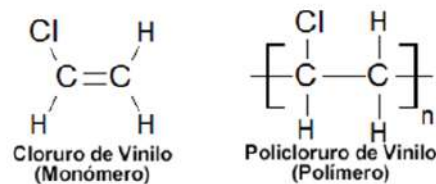
2.2.4.3.1. *Policloruro de vinilo.*

El Policloruro de Vinilo (PVC) es un moderno, importante y conocido miembro de la familia de los termoplásticos. Es un polímero obtenido de dos materias primas naturales cloruro de sodio o sal común (ClNa) (57%) y petróleo o gas natural (43%), siendo por lo tanto menos dependiente de recursos no renovables que otros plásticos.

Es uno de los polímeros más estudiados y utilizados por el hombre para su desarrollo y confort, dado que por su amplia versatilidad es utilizado en áreas tan diversas como la construcción, energía, salud, preservación de alimentos y artículos de uso diario, entre otros.

El desarrollo en tecnología y aplicaciones no ha tenido pausa llegándose en nuestros días a una producción de 25 millones de ton.

Estudios realizados por el Centro de Ecología y Toxicología de la Industria Química Europea (ECETOC), señalan que la producción de policloruro de vinilo (PVC) se realiza sin riesgos para el medio ambiente.



El policloruro de vinilo (PVC) se presenta en su forma original como un polvo blanco, amorfo y opaco.

Es inoloro, insípido e inocuo, además de ser resistente a la mayoría de los agentes químicos.

Es ligero y no inflamable por lo que es clasificado como material no propagador de la llama.

No se degrada, ni se disuelve en agua y además es totalmente reciclable.

Es uno de los polímeros más estudiados y utilizados por el hombre para su desarrollo y confort, dado que por su amplia versatilidad es utilizado en áreas tan diversas como la construcción, energía, salud, preservación de alimentos y artículos de uso diario, entre otros.

2.2.4.3.2. *Propiedades.*

- **Resistente y liviano.** Su fortaleza ante la abrasión, bajo peso (1,4 g/cm³), resistencia mecánica y al impacto, son las ventajas técnicas claves para su elección en la edificación y construcción.



- **Versatilidad.** Gracias a la utilización de aditivos tales como estabilizantes, plastificantes y otros, el PVC puede transformarse en un material rígido o flexible, teniendo así gran variedad de aplicaciones.
- **Estabilidad.** Es estable e inerte. Se emplea extensivamente donde la higiene es una prioridad. Los catéteres y las bolsas para sangre y hemoderivados están fabricadas con PVC.
- **Longevidad.** Es un material excepcionalmente resistente. Los productos de PVC pueden durar hasta más de sesenta años como se comprueba en aplicaciones tales como tuberías para conducción de agua potable y sanitarios; de acuerdo al estado de las instalaciones se espera una prolongada duración de las mismas. Una evolución similar ocurre con los marcos de puertas y ventanas en PVC.
- **Seguridad.** Debido al cloro que forma parte del polímero PVC, no se quema con facilidad ni arde por sí solo y cesa de arder una vez que la fuente de calor se ha retirado. Se emplea eficazmente para aislar y proteger cables eléctricos en el hogar, oficinas y en las industrias. Los perfiles de PVC empleados en la construcción para recubrimientos, cielorrasos, puertas y ventanas tienen también esta propiedad de ignífugos.
- **Reciclable.** Esta característica facilita la reconversión del PVC en artículos útiles y minimiza las posibilidades de que objetos fabricados con este material sean arrojados en rellenos sanitarios. Pero aún si esta situación ocurriese, dado que el PVC es inerte no hay evidencias de que contribuya a la formación de gases o a la toxicidad de los lixiviados.
- **Recuperación de energía.** Tiene un alto valor energético. Cuando se recupera la energía en los sistemas modernos de combustión de residuos, donde las emisiones se controlan cuidadosamente, el PVC aporta energía y calor a la industria y a los hogares.
- **Buen uso de los recursos.** Al fabricarse a partir de materias primas naturales: sal común y petróleo. La sal común es un recurso abundante y prácticamente inagotable. El proceso de producción de PVC emplea el petróleo (o el gas natural) de manera extremadamente eficaz, ayudando a conservar las reservas de combustibles fósiles. Es también un material liviano, de transporte fácil y barato.



- **Rentable.** Bajo costo de instalación y prácticamente costo nulo de mantenimiento en su vida útil.

2.2.4.3.3. *Usos y beneficios.*

El vinilo es versátil: puede ser tan rígido como las tuberías industriales, tan flexible como una envoltura de plástico, y tan delgado y flexible como el revestimiento de las paredes. También puede ser completamente transparente o adaptarse a cualquier color deseado.

A Edificación y construcción.

Cerca de tres cuartas partes de todo el material vinilo producido se usa en aplicaciones de edificación y construcción duradera. Los estudios del ciclo de vida indican que el PVC/vinilo es eficaz en la protección del medio ambiente, en términos de bajas emisiones de gases de efecto invernadero y la conservación de recursos y energía.

Debido a que es fuerte y resistente a la humedad y la abrasión, el vinilo es ideal para revestimientos, ventanas, techos, vallas, cubiertas, revestimientos de paredes y pisos. El vinilo no se corroe como algunos materiales de construcción, no requiere pintura frecuente y se puede limpiar con productos de limpieza suaves.

B Revestimiento y ventanas.

El vinilo se usa en la producción de revestimiento y marcos de ventana extremadamente duraderos y asequibles; además, permiten conservar la energía al calentar y enfriar los hogares. De hecho, las ventanas de vinilo tienen tres veces más aislamiento térmico que las ventanas de aluminio.

C Cableado y cables.

El vinilo es capaz de soportar las peores condiciones detrás de la pared de un edificio (como la exposición a los cambios de temperatura y la humedad) para una mayor vida útil del edificio. Como resultado, es uno de los materiales más comunes y confiables que se utilizan en el cableado eléctrico y los cables.

D Tuberías de agua.

El PVC conserva la energía y el agua mediante la creación de tuberías casi sin fugas no propensas a la corrosión y resistentes a la tensión medioambiental. Los índices de rotura del PVC son bajos, alrededor de uno por ciento en comparación con los índices de rotura de los sistemas de metal fundido. La ausencia de acumulación en las tuberías de PVC mejora la funcionalidad y aumenta la eficiencia energética.

E Envasado.

Debido a que es el durable, confiable y liviano, el PVC flexible facilita las tareas de envasado para mantener la integridad de los productos en el interior, incluidos los



medicamentos. El vinilo transparente se utiliza en medicamentos de venta libre inviolables y en el retractilado de productos de consumo. La película de vinilo rígida se utiliza en el envasado de blísteres y cápsulas para proteger los medicamentos, en productos de cuidado personal y otros artículos para el hogar.

2.2.4.3.4. *Cuidado de la salud.*

El vinilo juega un papel importante en materia de seguridad ya que se utiliza en la dispensación de medicamentos que salvan vidas a través de bolsas intravenosas e instrumental médico. El advenimiento de la bolsa de PVC para recoger sangre fue un avance significativo porque las bolsas de sangre son flexibles e irrompibles, lo que mejora el despliegue de la medicina ambulatoria y sirve de base para los bancos de sangre modernos.

2.2.4.3.5. *Fibras de policloruro de vinilo (PVC).*

Las fibras de policloruro de vinilo (PVC), son el resultado del proceso de corte o torno de tuberías de policloruro de vinilo (PVC) resultados de desperdicios de demoliciones, posteriormente las tiras fueron procesados y seccionadas de forma que los elementos resultantes presenten las dimensiones similares.

2.3. **Hipótesis**

2.3.1. **Hipótesis general.**

El curado a vapor es el que tiene mayor influencia frente a los diferentes tipos de curado; aumentando los valores de la resistencia a la compresión de un concreto con plástico (fibras de policloruro de vinilo) y con acero (virutas de acero).

2.3.2. **Sub hipótesis.**

2.3.2.1. *Sub hipótesis 01.*

El rango tiene dos límites $\pm 10\%$, en el cual se encuentra el valor de la resistencia a la compresión ($f'c$), el cuál variara dependiendo del tipo de curado empleado en dicha muestra a los 7, 28 y 50 días.

2.3.2.2. *Sub hipótesis 02.*

De entre todos los métodos de curado, el que aporta un valor más elevado en la curva de resistencia a compresión vs tiempo, es el curado a vapor con respecto a los otros métodos de curado, de una muestra de concreto modificando el agregado fino con fibras de policloruro de vinilo 10% y concreto modificando el agregado fino con virutas de acero al 10% a los 7, 28 y 50 días.



2.3.2.3. Sub hipótesis 03.

Los valores de la ratio de la diferencia de la resistencia a la compresión, de un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% y con virutas de acero, al 10% con respecto al concreto patrón, varían entre 0.80 y 1.10.

2.3.2.4. Sub hipótesis 04.

Los valores de la ratio de la diferencia de la resistencia a la compresión de un concreto a los 7, 28 y 50 días comparando el curado a vapor frente a los curados sumergido (tradicional), con arena y curado con membrana impermeabilizante (membranil-B), varía entre 0.80 y 1.10.

2.3.2.5. Sub hipótesis 05.

La resistencia a la compresión evoluciona de manera creciente en el curado sumergido, curado con arena y curado con membrana impermeabilizante (membranil-B) para un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% y de virutas de acero al 10%, con respecto al curado a vapor.

2.4. Variables e indicadores.

2.4.1. Identificación de variables.

2.4.1.1. Variables independientes.

- **Concreto.**
 - Concreto patrón.
 - Concreto con fibras policloruro de vinilo (PVC).
 - Concreto con virutas de acero.
- **Tipos de curado,** Estrategias o métodos que garantizan la utilización de agua para la óptima hidratación del concreto.
 - Curado a Vapor.
 - Curado sumergido (tradicional).
 - Curado con arena.
 - Curado de concreto con membrana impermeabilizante, (Membranil-B).

2.4.1.2. Variables dependientes.

- Resistencia máxima.
- Evolución en el tiempo.
- Ratio respecto al patrón.

2.4.2. Definición de indicadores.

2.4.2.1. Indicadores para las variables independientes.

- porcentaje de agregados, agua y cemento en la mezcla.



- Tipo de cemento.
- Porcentaje de acero óptimo.
- Porcentaje óptimo de policloruro de vinilo.
- Indicadores de tipo de curado.
- Tiempo de Curado.

2.4.2.2. Indicadores para las variables dependientes.

- Valor de la resistencia a la compresión.
- Valor de la resistencia máxima a la compresión respecto al tipo de curado.

2.5. Cuadro de operacionalización de variable.

Tabla 14

Cuadro de operacionalización de variables.

TIPO DE VARIABLE	DENOMINACIÓN DE LA VARIABLE	DIMENSION O NIVEL	INDICADORES	EQUIPO
INDEPENDIENTE	X1: Contenido óptimo de agregados, agua y cemento	(Para X1) Calidad de Agregados Calidad de Agua Calidad de Cemento Tipo de Cemento	Porcentaje de Agregados, agua y cemento en la mezcla Tipo de Cemento	Juego de Tamices Horno Máquina de los Ángeles Balanza Bomba de vacíos Instrumentos metodológicos
	X2: Contenido óptimo de fibras de policloruro de vinilo y virutas de acero	(Para X2) Calidad de virutas de acero empleado Calidad de las fibras de policloruro de vinilo (PVC)	Porcentaje de acero optimo Porcentaje óptimo de policloruro de vinilo	Balanza
	X3: Tipo de curado	(Para X3) Curado a Vapor Curado Sumergido Curado con Arena Curado con Membrana Impermeabilizante	forma de curado	Ficha de registro de tipo de curdo.
	X4: Tiempo de curado	(Para X4) 07 días	Tiempo de Curado	Ficha de observación.



		28 días 50 días		
DEPENDIENTE	Y1: Resistencia a la compresión	(Para Y1) Deformaciones y Esfuerzos	valor de la resistencia a la compresión	Compresometro
	Y2: Resistencia máxima de cada tipo de curado	(Para Y2) Deformaciones y Esfuerzos	valor de la resistencia máxima a la compresión respecto al tipo de curado	Compresometro

Fuente: Elaboración propia.

Capítulo III. Metodología.

3.1. Alcance de la investigación.

3.1.1. Enfoque de la investigación.

El trabajo de investigación fue del tipo CUANTITATIVO, toda la investigación dio su inicio con el ensayo de muestras para la determinación de la influencia del curado a vapor frente a los diferentes tipos de curado en la resistencia de un concreto con policloruro de vinilo (PVC) y con acero los cuales los resultados se hallaron mediante cálculos numéricos y exactos.

De acuerdo con (Hernández, Fernández, & Baptista, Universidad de colima, 2014, pág. 4), el enfoque cuantitativo está basado obras como las de Auguste Comte y Émile Durkheim. La investigación cuantitativa considera que el conocimiento debe ser objetivo, y que este se genera a partir de un proceso deductivo en el que, a través de la medicación numérica y el análisis estadístico inferencial, se prueban hipótesis previamente formuladas. Este enfoque comúnmente se asocia con prácticas y normas de las ciencias naturales y del positivismo. Este enfoque basa su investigación en casos “tipo”, con la intención de obtener resultados que permitan hacer generalizaciones (Bryman, 2004, pág. 19).

3.1.2. Nivel o alcance de la investigación.

El nivel del presente trabajo de investigación fue DESCRIPTIVO, los resultados muestran y determinan la influencia del curado a vapor frente a los diferentes tipos de curado en la resistencia de un concreto con plástico (fibras de policloruro de vinilo PVC) y con acero (virutas de acero). en porcentajes al 10% y de virutas de acero al 10% a los 7, 28 y 50 días para los testigos de concreto.



Para (Hernández, Fernández, & Baptista, Metodología de la investigación, 2014). Un alcance de investigación cuantitativa descriptiva tiene por finalidad especificar las propiedades y características de conceptos o hechos de un contexto estudiado y se tiene como objetivo principal determinar la influencia del curado a vapor frente a los diferentes tipos de curado en la resistencia de un concreto con plástico (fibras de policloruro de vinilo PVC) y con acero (virutas de acero).

3.1.3. Método de investigación.

El método a través del cual se realiza la investigación fue HIPOTÉTICO DEDUCTIVO, ya que primero se observó el fenómeno a estudiar, para luego plantear una o varias hipótesis según las variables y dimensiones estudiadas, y que por último serán comprobadas o verificadas mediante ensayos, estudios, pruebas, simulaciones y cálculos.

(Bastar, 2017) indica que: Este método es el procedimiento racional que va de lo general a lo particular. De este modo, si un fenómeno se ha comprobado para un determinado conjunto de personas, se puede inferir que tal fenómeno se aplica a uno de estos individuos.

3.2. Diseño de la investigación.

3.2.1. Diseño metodológico.

El tipo de diseño es CUASI EXPERIMENTAL, puesto que se tuvo un grupo control y grupo experimental, presentando características de verificación de ambos grupos, la selección de estas fue por conveniencia, en otras palabras fue no aleatorio ya que la población fue igual a las muestras seleccionadas, sin embargo, es preciso señalar que el proceso de planeamiento de un experimento, a su vez se manipularon intencionalmente una o más variables independientes (Supuestas causas-antecedentes), tal que se tomen datos apropiados con la mayor realidad posible, los cuales deben analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes (Supuestos efectos-consecuentes), mediante métodos estadísticos que deriven conclusiones válidas y objetivas.

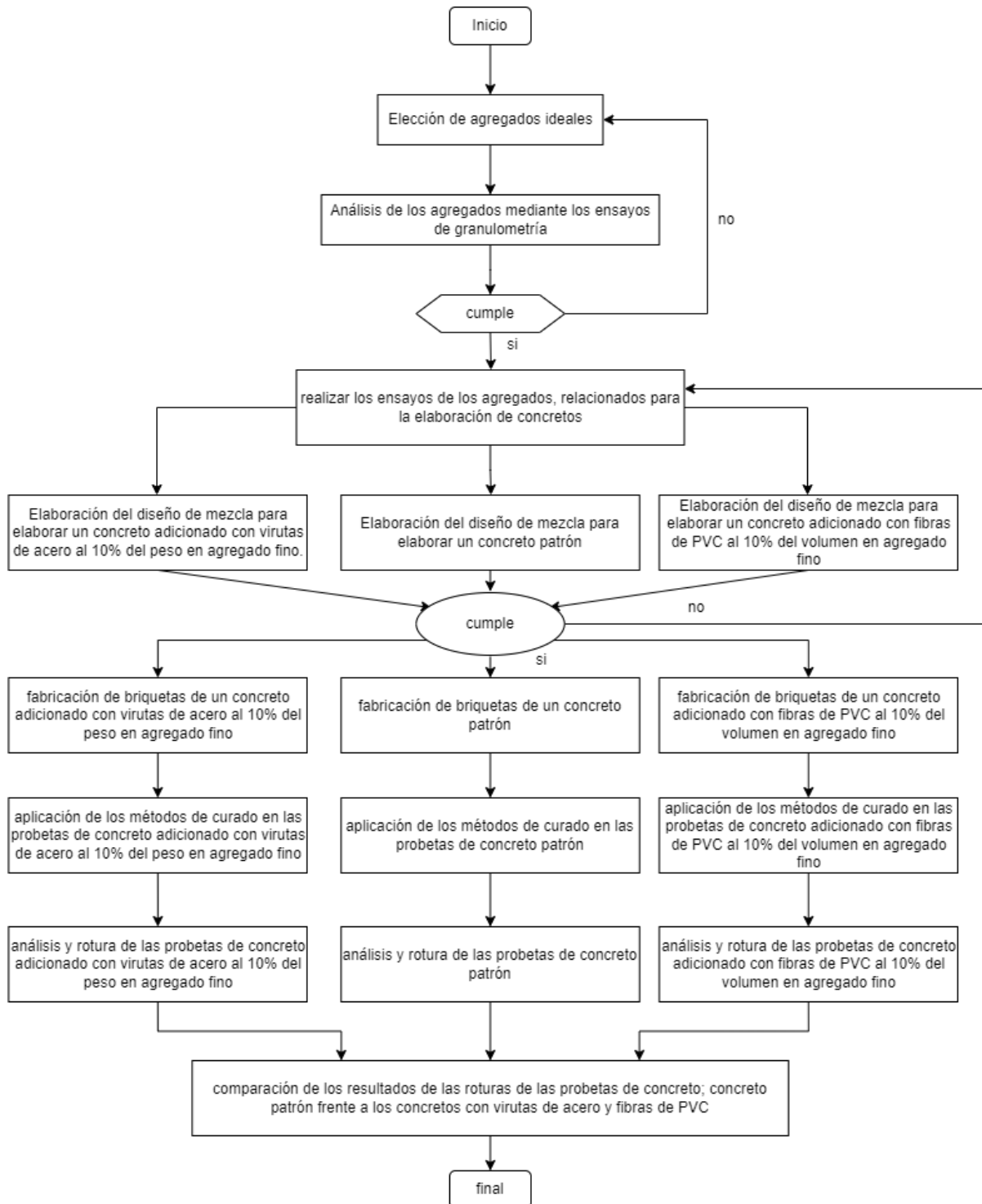
3.2.2. Diseño de ingeniería.

Esta investigación siguió una secuencia lógica de pasos que a continuación se detalla, se muestra el flujograma indicando el procedimiento realizado desde el punto de vista de la ingeniería, donde nos muestra el inicio de la investigación hasta llegar al final de esta.



Tabla 15

Flujograma del diseño de ingeniería.



Fuente: Elaboración propia



3.3. Población.

3.3.1. Descripción de la población.

(Arias & Villasis, 2016) La población de estudio es un conjunto de casos, definido, limitado y accesible, que formará el referente para la elección de la muestra que cumple con una serie de criterios predeterminados.

Para el presente trabajo de investigación se consideró como población universal al conjunto de todas las briquetas necesarias para obtener al menos 4 resultados por cada porcentaje fino con fibras de policloruro de vinilo 10% y virutas de acero, cada una de estas muestras deberán ser analizadas a los 7, 28 y 50 días.

3.3.2. Cuantificación de la población.

Se consideró, el número de briquetas necesarias para lograr un resultado promedio de la resistencia de al menos 4, en total se tiene una población de 144 respecto a la geometría estas presentan variación.

3.4. Muestra.

3.4.1. Descripción de la muestra.

(López & Fachelli, 2015) indica que: Corresponde a un grupo menor que la población que cumple con todos los criterios que los investigadores definen en el objeto de estudio, estos pueden ser seleccionados de forma aleatoria, y que se somete a observación científica con el objetivo de obtener resultados válidos para el universo o población total investigado, dentro de unos límites de error y de probabilidad de que se pueden determinar en cada caso.

Por la no tan excesiva cantidad de unidades que conforman la población, se toma la muestra como el total de ellas. Siendo la muestra que se toma para esta investigación el conjunto de muestras de concreto (briquetas) las cuales presentan briquetas modificadas con virutas de acero al 10% del agregado fino en peso, briquetas modificadas con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino en volumen comprendidas por briquetas evaluadas a los 7, 28 y 50.

3.4.2. Cuantificación de la muestra.

Para el presente trabajo de investigación para la cuantificación de la muestra se consideró los moldes o briquetas en total se analizaron 144 briquetas, los necesarios para obtener un resultado fiable de al menos 4 pruebas a los 7, 28 y 50 días.

3.4.3. Método de muestreo.

El método de muestreo para este estudio es NO PROBABILÍSTICO, el muestreo no depende de la probabilidad sino de las características del estudio y los objetivos de la investigación.



Es importante señalar que este procedimiento sigue las recomendaciones de la normativa nacional aprobada por los investigadores, y el número de muestras sigue criterios racionales para obtener datos más fiables y fiables.

El método de muestreo aplicable es el NO CONSTRUCTIVO, definido por (Dr. Hernández Sampieri, Dr. Fernández Collado, & & D, 2010) como un subconjunto de la población en el que la selección de ítems no se basa en la probabilidad sino en las características de la investigación y el criterio del investigador.

3.4.4. Criterios de evaluación de muestra.

Las muestras se definen y evalúan de acuerdo a los lineamientos propuestos en el manual de ensayo de materiales y la noma E060 correspondiente a análisis de los agregados y al curado de concreto.

Tabla 16

Criterios de evaluación de muestra.

TIPO DE CONCRETO	CONCRETO PATRÓN			
DÍAS DE ENSAYO DE RUPTURA	TIPO DE CURADO			
	SUMERGIDO	CON ARENA	CON MEMBRANIL-B	A VAPOR
7 DÍAS	4 briquetas	4 briquetas	4 briquetas	4 briquetas
28 DÍAS	4 briquetas	4 briquetas	4 briquetas	4 briquetas
50 DÍAS	4 briquetas	4 briquetas	4 briquetas	4 briquetas
TIPO DE CONCRETO:	CONCRETO MODIFICADO CON VIRUTAS DE ACERO AL 10% DEL PESO DEL AGREGADO FINO			
DÍAS DE ENSAYO DE RUPTURA	TIPO DE CURADO			
	SUMERGIDO	CON ARENA	CON MEMBRANIL-B	A VAPOR
7 DÍAS	4 briquetas	4 briquetas	4 briquetas	4 briquetas
28 DÍAS	4 briquetas	4 briquetas	4 briquetas	4 briquetas
50 DÍAS	4 briquetas	4 briquetas	4 briquetas	4 briquetas
TIPO DE CONCRETO:	CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO AL 10% DEL VOLUMEN DEL AGREGADO FINO			
DÍAS DE ENSAYO DE RUPTURA	TIPO DE CURADO			
	SUMERGIDO	CON ARENA	CON MEMBRANIL-B	A VAPOR
7 DÍAS	4 briquetas	4 briquetas	4 briquetas	4 briquetas
28 DÍAS	4 briquetas	4 briquetas	4 briquetas	4 briquetas
50 DÍAS	4 briquetas	4 briquetas	4 briquetas	4 briquetas
TOTAL, DE BRIQUETAS:				144 briquetas

Fuente: Elaboración propia



Para evaluar la muestra se utilizó los siguientes criterios.

- Los agregados que se utilizaran deben encontrarse en las condiciones más óptimas sin suciedad y cumpliendo los criterios especificados en la norma.
- Las briquetas deben presentarse en estado seco para de esta manera curar las muestras de concreto en los diferentes métodos de curado.
- Una vez pasado el periodo de curado de la muestra se procederá a evaluar la resistencia a la compresión de cada una de ellas.
- Dimensiones necesarias para la máquina de ensayo a compresión con prensa hidráulica.
- No exista presencia de grietas o desprendimientos en el área de contacto de las muestras.
- Cumplan con un curado o tiempo de fraguado que, según disposiciones de la normativa, se encuentren sumergidas por lo menos 7 y máximo 50 días.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

3.5.1. Instrumentos metodológicos o instrumentos de recolección de datos.

Se realizó la recolección de datos utilizando los formatos o fichas de observación de laboratorio desarrollado por los investigadores donde se tomaban todos los datos o resultados, de los ensayos en laboratorio, para la realización de estas fichas se tuvo como referencia principal a las disposiciones de las normativas peruanas (NTP) y de la sociedad americana de ensayos y materiales (ASTM), donde se desarrolló:

- Análisis granulométrico del agregado fino y grueso.
- Contenido de humedad del agregado fino y grueso.
- Peso específico y porcentaje de absorción del agregado grueso y fino.
- Peso unitario suelto, peso unitario compactado del agregado grueso y fino.
- Preparación de briquetas y consistencia del concreto.
- Resistencia a compresión del concreto.

A continuación, se presentan las fichas de recolección de datos utilizados en el laboratorio.



Tabla 17

Ficha de análisis granulométrico del agregado fino.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			Universidad Andina del Cusco			
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA						
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA						
NORMAS DE REFERENCIA :	- NTP 400.012: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL - PARAMETROS ASTM C 33						
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.						
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"						
FECHA :							
GRANULOMETRIA DE AGREGADO FINO							
Cantera: <input type="text"/>							
Peso antes del lavado: <input type="text"/>							
Tamiz Nº	Diam.(mm)	Peso Retenido (gr)	%Retenido	%Retenido Acumulado	%que pasa	Superior	Inferior
3/8 pulg	9.375						
1/4 pulg	6.350						
N 4	4.750						
N 8	3.360						
N 16	1.180						
N 30	0.600						
N 50	0.300						
N 100	0.150						
N 200	0.075						
bandeja	0.000						

Fuente: Elaboración propia



Tabla 18

Ficha de análisis granulométrico del agregado grueso.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO					
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA					
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL					
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA					
NORMAS DE REFERENCIA :	- NTP 400.012: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL - PARAMETROS ASTM C 33					
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.					
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"					
FECHA :						
GRANULOMETRIA DE AGREGADO GRUESO						
Cantera: <input type="text"/>						
Peso antes del lavado: <input type="text"/>						
Tamiz N°	Diam.(mm)	Peso Retenido	%Retenido Acumulado	%que pasa	Superior	Inferior
2 pulg	50.000					
1 1/2pulg	37.500					
1 pulg	25.000					
3/4pulg	18.750					
1/2pulg	12.500					
3/8pulg	9.375					
N°4	4.750					
bandeja	0.000					

Fuente: Elaboración propia



Tabla 19

Ficha de contenido de humedad de agregado fino.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Universidad Andina del Cusco
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA		
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 339.185: MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL EVAPORABLE DE AGREGADOS POR SECADO.		
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.		
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"		
FECHA :			
CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADO FINO			
Cantera: <input type="text"/>			
	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
PESO DE CAPSULA (gr):			
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO (gr):			
PESO CAPS + MATERIAL SECO (gr):			
PESO DEL AGUA (gr):			
PESO DEL SUELO SECO (gr):			
CONTENIDO DE AGUA (%)			

Fuente: Elaboración propia



Tabla 20

Ficha de contenido de humedad de agregado grueso.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Universidad Andina del Cusco
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA		
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 339.185: MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL EVAPORABLE DE AGREGADOS POR SECADO.		
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.		
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"		
FECHA :			
<u>CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADO GRUESO</u>			
Cantera: <input type="text"/>			
	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
PESO DE CAPSULA (gr):			
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO (gr):			
PESO CAPS + MATERIAL SECO (gr):			
PESO DEL AGUA (gr):			
PESO DEL SUELO SECO (gr):			
CONTENIDO DE AGUA (%)			

Fuente: Elaboración propia



Tabla 21

Ficha de peso específico y absorción del agregado fino.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Universidad Andina del Cusco
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA		
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 400.021: MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO.		
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.		
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"		
FECHA :			
<u>PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO FINO</u>			
<p>Cantera: <input style="width: 300px; height: 20px;" type="text"/></p> <p>Peso Especifico de masa (Pem)</p> <p>Wo= Peso en el aire de la muestra secada en el horno, gr : V= Volumen de Frasco en cm3 : Va= Peso en gramos o volumen en cm3 de agua añadida en el : Pem= Peso especifico de masa $Pe_m = \frac{W_o}{(V - V_a)} \times 100$: Pesss= Peso especifico de masa saturado con superficie seca $Pe_{sss} = \frac{500}{(V - V_a)} \times 100$: Pea= Peso especifico aparente $Pe_a = \frac{W_o}{(V - V_a) - (500 - W_o)} \times 100$: Ab= Absorción $A_b = \frac{500 - W_o}{W_o} \times 100$:</p>			

Fuente: Elaboración propia



Tabla 22

Ficha de peso específico y absorción del agregado grueso.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Universidad Andina del Cusco
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA		
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 400.021: MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO.		
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.		
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"		
FECHA :			
<u>PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO GRUESO</u>			
<p>Cantera: <input style="width: 300px; height: 20px;" type="text"/></p> <p>A= Peso de la muestra seca en el aire, g. :</p> <p>B= Peso de la muestra saturada superficialmente seca en el aire, g. :</p> <p>C= Peso en el agua de la muestra saturada. :</p> <p>Pem= Peso específico de masa $P_{em} = \frac{A}{(B-C)} \times 100$:</p> <p>Pesss= Peso específico de masa saturada con superficie seca $P_{esss} = \frac{B}{(B-C)} \times 100$:</p> <p>Pea= Peso específico aparente $P_{ea} = \frac{A}{(A-C)} \times 100$:</p> <p>Ab= Absorción $A_b(\%) = \frac{(B-A)}{A} \times 100$:</p>			

Fuente: Elaboración propia



Tabla 23

Ficha de peso unitario suelto del agregado fino.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																						
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																						
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																						
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA																						
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 400.017 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACIOS EN LOS AGREGADOS																						
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.																						
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"																						
FECHA :																							
<u>PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO</u>																							
Cantera: <input type="text"/>																							
Numero de veces que se realiza el ensayo:																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>N°1</th> <th>N°2</th> <th>N°3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PESO DE MOLDE</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>VOLUMEN DE MOLDE</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO SUELTO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					N°1	N°2	N°3	PESO DE MOLDE				PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO				VOLUMEN DE MOLDE				PESO UNITARIO SUELTO			
	N°1	N°2	N°3																				
PESO DE MOLDE																							
PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO																							
VOLUMEN DE MOLDE																							
PESO UNITARIO SUELTO																							

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24

Ficha de peso unitario suelto del agregado grueso.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																						
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																						
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																						
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA																						
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 400.017 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACIOS EN LOS AGREGADOS																						
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.																						
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"																						
FECHA :																							
<u>PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO GRUESO</u>																							
Cantera: <input type="text"/>																							
Numero de veces que se realiza el ensayo:																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>N°1</th> <th>N°2</th> <th>N°3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PESO DE MOLDE</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>VOLUMEN DE MOLDE</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO SUELTO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					N°1	N°2	N°3	PESO DE MOLDE				PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO				VOLUMEN DE MOLDE				PESO UNITARIO SUELTO			
	N°1	N°2	N°3																				
PESO DE MOLDE																							
PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO																							
VOLUMEN DE MOLDE																							
PESO UNITARIO SUELTO																							

Fuente: Elaboración propia



Tabla 25

Ficha de peso unitario varillado del agregado fino.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			Universidad Andina del Cusco																				
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																							
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																							
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA																							
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 400.017 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACIOS EN LOS AGREGADOS																							
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.																							
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"																							
FECHA :																								
<u>PESO UNITARIO VARILLADO MATERIAL FINO</u>																								
Cantera: <input type="text"/>																								
Numero de veces que se realiza el ensayo:																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>N°1</th> <th>N°2</th> <th>N°3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PESO DE MOLDE</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>VOLUMEN DE MOLDE</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO VARILLADO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						N°1	N°2	N°3	PESO DE MOLDE				PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO				VOLUMEN DE MOLDE				PESO UNITARIO VARILLADO			
	N°1	N°2	N°3																					
PESO DE MOLDE																								
PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO																								
VOLUMEN DE MOLDE																								
PESO UNITARIO VARILLADO																								

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26

Ficha de peso unitario varillado del agregado grueso.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			Universidad Andina del Cusco																				
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																							
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																							
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA																							
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 400.017 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACIOS EN LOS AGREGADOS																							
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.																							
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"																							
FECHA :																								
<u>PESO UNITARIO VARILLADO MATERIAL GRUESO</u>																								
Cantera: <input type="text"/>																								
Numero de veces que se realiza el ensayo:																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>N°1</th> <th>N°2</th> <th>N°3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PESO DE MOLDE</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>VOLUMEN DE MOLDE</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO VARILLADO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						N°1	N°2	N°3	PESO DE MOLDE				PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO				VOLUMEN DE MOLDE				PESO UNITARIO VARILLADO			
	N°1	N°2	N°3																					
PESO DE MOLDE																								
PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO																								
VOLUMEN DE MOLDE																								
PESO UNITARIO VARILLADO																								

Fuente: Elaboración propia



Tabla 27

Ficha para la resistencia a la compresión del concreto.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO															Universidad Andina del Cusco		
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																	
NOMBRE DE LA TESIS:	DETERMINACION DE LA RESISTENCIA DE CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTECIA DE UN CONCRETO PLASTICO Y CON ACERO, CUSCO 2022																
RESPONSABLES:	SANDRA SHAKIRA CHALLCO CCAPA DERJANS MARTIN MORA HUANEC																
REFERENCIA DE NORMA:	NTP 339.034 METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS																
N° de Briqueta	Tipo de Curado	Fecha		Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Diámetro Promedio (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura Promedio (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Membrana (ml)	Edad (dias)	Dial Mpa	f'c (kg/cm ²) Diseño	RESISTENCIAS	
		Vaciado	Rotura													Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. de Probeta %

Fuente: Elaboración propia



3.5.2. Instrumento de ingeniería.

Para esta investigación que se encuentra dentro de la rama de tecnología del concreto, de los instrumentos necesarios para la obtención de los datos se basaron en las recomendaciones de las normativas, se menciona a continuación lo utilizado:

Tabla 28

Instrumentos de ingeniería.

FASE DE INVESTIGACIÓN	INSTRUMENTO
Granulometría de agregados	Juego de tamices para agregado grueso y fino Zaranda mecánica Balanza con precisión de 0.01 gr Balanza de 100 Kgf
Contenido de humedad de agregados	Balanza con precisión de 0.01 gr Horno de laboratorio de 110 + 5 °C
Peso específico de agregados	Picnómetro Balanza con precisión de 0.01 gr Molde Cónico Metálico y apisonador de metal Bomba de vacíos Horno de laboratorio de 110 + 5 °C
Peso unitario de agregados	Balanza con precisión de 0.01 gr Recipiente cilíndrico de volumen conocido Horno de laboratorio de 110 + 5 °C
Consistencia del concreto	Cono de Abrams y varilla Cucharon metálico
Preparación de briquetas para ensayo	Mezcladora de concreto Briquetera cilíndrica Virutas de acero Fibras de policloruro de vinilo PVC
Resistencia a compresión	Equipo de ensayo a compresión Balanza Wincha y Vernier

Fuente: Elaboración propia

3.6. Procedimiento de recolección de datos.

3.6.1. Análisis granulométrico de los agregados.

3.6.1.1. Análisis granulométrico del agregado fino (NTP 400.012).

Se realizó los ensayos de laboratorio siguiendo los procedimientos descritos en las normativas de aplicación y ámbito nacional para la determinación de la granulometría de agregado fino.



3.6.1.1.1. *Equipos utilizados.*

- 01 tamizador mecánico
- 01 bandeja metálica
- 01 cepillo con cerdas de acero
- 01 espátula
- 01 brocha
- 01 juego de tamices para agregado fino (N°s 3/8", 1/4", 4, 8, 16, 30, 50, 100, 200 y fondo)
- 01 balanza de precisión de 0.01 gr.
- 01 horno de laboratorio de 110 ± 5 °C
- Agregado fino de la cantera de Huambutio

3.6.1.1.2. *Procedimiento.*

El procedimiento de desarrollo para el presente ensayo se encuentra descrito en los siguientes pasos.

- Previamente mediante el método de cuarteo se seleccionó la muestra representativa, el agregado seleccionado fue de 2595.00 gr de la cantera de Huambutio para después ser colocada al horno a una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

Figura 6

Cuarteo del agregado fino para el ensayo de granulometría.



Fuente: Elaboración propia



- Según lo indicado en el manual en mención podemos tomar como mínimo 300 gr de muestra, después de que la muestra sea lavado y secado, aclarando que en esta oportunidad fue material sin lavar.

Figura 7

Peso de la muestra del Agregado fino



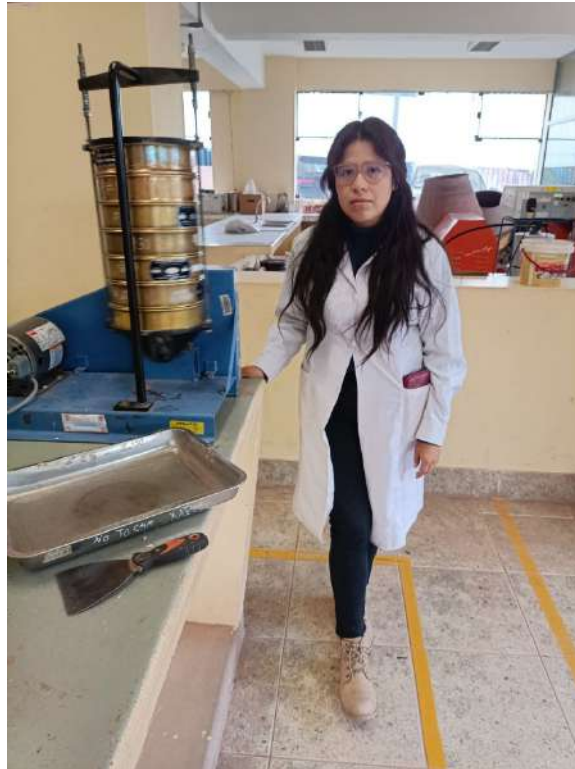
Fuente: Elaboración propia

- Después de tener seleccionado el agregado fino se procedió a colocar las mallas una sobre otra apilándose en el siguiente orden de tamices 3/8", 1/4", #4, #8, #16, #30, #50, #100, #200 y fondo.
- Seguidamente se colocó el juego de tamices en la maquina tamizadora durante 5 minutos para que sea tamizada.



Figura 8

Tamizado de la muestra de agregado fino.



Fuente: Elaboración propia

- Al finalizar los 5 minutos se procedió a retirar el juego de tamices y se comenzó a pesar cada muestra retenida en las mallas y así mismo el material depositado en el fondo.
- Finalmente se procedió a registrar los pesos obtenidos en todas las mallas usadas.

3.6.1.1.3. *Toma de datos.*



Tabla 29

Toma de datos del ensayo de granulometría de agregado fino.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO						
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA						
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAFA						
NORMAS DE REFERENCIA :	- NTP 400.012: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL - PARAMETROS ASTM C 33						
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.						
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"						
FECHA :	07/09/2020						
GRANULOMETRIA DE AGREGADO FINO							
Cantera: <input type="text" value="Cantera de Huambutio"/>							
Peso antes del lavado: <input type="text" value="2595.00"/>							
Tamiz Nº	Diam.(mm)	Peso Retenido (gr)	%Retenido	%Retenido Acumulado	%que pasa	Superior	Inferior
3/8 pulg	9.375	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
1/4 pulg	6.350	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
N 4	4.750	121.97	4.70%	4.70%	95.30%	100.00%	95.00%
N 8	3.360	174.97	6.74%	11.44%	88.56%	100.00%	80.00%
N 16	1.180	434.45	16.74%	28.18%	71.82%	85.00%	50.00%
N 30	0.600	437.15	16.85%	45.03%	54.97%	60.00%	25.00%
N 50	0.300	900.41	34.70%	79.73%	20.27%	30.00%	10.00%
N 100	0.150	358.43	13.81%	93.54%	6.46%	10.00%	0.00%
N 200	0.075	108.67	4.19%	97.73%	2.27%	0.00%	0.00%
bandeja	0.000	58.94	2.27%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%
		2595.00	100.00%			SERIE "C" (Tyler)	

FUENTE: Elaboración propia.

3.6.1.2. Análisis granulométrico del agregado grueso (NTP 400.012).

Se realizó los ensayos de laboratorio siguiendo los procedimientos descritos en las normativas de aplicación y ámbito nacional para la determinación de la granulometría de agregado grueso.

3.6.1.2.1. Equipos utilizados.

- 01 tamizador mecánico
- 01 bandeja metálica
- 01 brocha
- 01 juego de tamices para agregado grueso (2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", #4 y fondo)
- 01 balanza de 100 Kgf
- Agregado grueso de la cantera de Vicho



3.6.1.2.2. *Procedimiento.*

El procedimiento de desarrollo para el presente ensayo se encuentra descrito en los siguientes pasos.

- Previamente se realizó el cuarteo para la toma de la muestra representativa del agregado grueso obteniendo una muestra de 5345.00 gr, la cual fue colocada en el horno durante 24 horas a una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

Figura 9

Selección de la muestra después del cuarteo del agregado grueso para el ensayo de granulometría.



Fuente: Elaboración propia

- Según lo indicado en el manual en mención, de acuerdo al tamaño máximo nominal del agregado grueso, podemos tomar como mínimo 5000 gr de muestra de la cantera de vicho, después de que la muestra sea secada.
- Después de seleccionar el agregado grueso y ser retiradas del horno se procedió a colocar las mallas una sobre otra apilándose en el siguiente orden de tamices 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", #4 y fondo.
- Seguidamente se colocó la muestra en la malla superior para así proceder a tapar la pila de mallas, seguidamente se puso las mallas al tamizador mecánico por 5 minutos.
- Finalmente se sacaron las mallas y se procedió a pesar el material para registrar los datos.



Figura 10

Muestra después del tamizado de la muestra del agregado fino.



Fuente: Elaboración propia

3.6.1.2.3. *Toma de datos*



Tabla 30

Toma de datos del ensayo de granulometría de agregado grueso.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO					
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA					
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL					
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA					
NORMAS DE REFERENCIA :	- NTP 400.012: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL - PARAMETROS ASTM C 33					
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.					
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"					
FECHA :	07/09/2020					
GRANULOMETRIA DE AGREGADO GRUESO						
Cantera: <input type="text" value="Cantera de Vicho"/>						
Peso antes del lavado: <input type="text" value="5345.00"/>						
Tamiz N°	Diam.(mm)	Peso Retenido	%Retenido Acumulado	%que pasa	Superior	Inferior
2 pulg	50.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%
1 1/2pulg	37.500	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%
1 pulg	25.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	95.00%
3/4pulg	18.750	326.22	6.10%	6.10%	93.90%	80.00%
1/2pulg	12.500	1127.52	21.09%	27.20%	72.80%	60.00%
3/8pulg	9.375	1253.32	23.45%	50.65%	49.35%	35.00%
N°4	4.750	2322.12	43.44%	94.09%	5.91%	10.00%
bandeja	0.000	315.82	5.91%	100.00%	0.00%	0.00%
		5345.00	100.00%			SERIE "C" (Tyller)

FUENTE: Elaboración propia.

3.6.2. Contenido de humedad de los agregados.

3.6.2.1. Contenido de humedad de agregado fino (NTP 339.185).

Se realizó los ensayos de laboratorio siguiendo los procedimientos descritos en las normativas de aplicación y ámbito nacional.

3.6.2.1.1. Equipos utilizados.

- 01 recipiente metálico
- 01 cucharón
- 01 balanza con precisión de 0.01 gr
- 01 horno de laboratorio de 110 + 5 °C
- Agregado fino de la cantera de Huambutio

3.6.2.1.2. Procedimiento.

El procedimiento de desarrollo para el presente ensayo se encuentra descrito en los siguientes pasos.



- Se realizó el pesado del agregado fino, en la balanza con el fin de obtener el peso inicial, el cual se utilizó a continuación para sacar el contenido de humedad.

Figura 11

Muestra de agregado fino para el ensayo del contenido de humedad.



Fuente: Elaboración propia

- El material pesado se colocó en un recipiente metálico para posteriormente colocarlo en el horno, después de 24 horas se retiró la muestra del horno, e inmediatamente se realizó el pesado.

Figura 12

Retiro de la muestra de agregado fino del horno.



Fuente: Elaboración propia

- Finalmente se comparó el peso del material pesado antes de entrar al horno con el material después de estar en el horno, teniendo así el contenido de humedad.



3.6.2.1.3. *Toma de datos.*

Tabla 31

Toma de datos del ensayo de contenido de humedad de agregado fino.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA		
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 339.185: MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL EVAPORABLE DE AGREGADOS POR SECADO.		
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.		
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"		
FECHA :	07/09/2020		
CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADO FINO			
Cantera: <input type="text" value="Cantera de Huambutio"/>			
	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
PESO DE CAPSULA (gr):	23.25	24.46	22.64
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO (gr):	69.85	75.14	74.10
PESO CAPS + MATERIAL SECO (gr):	67.61	72.83	72.09
PESO DEL AGUA (gr):	2.24	2.31	2.01
PESO DEL SUELO SECO (gr):	44.36	48.37	49.45
CONTENIDO DE AGUA (%)	5.05	4.78	4.06

FUENTE: Elaboración propia.

3.6.2.2. *Contenido de humedad de agregado grueso (NTP 339.185).*

Se realizo los ensayos de laboratorio siguiendo los procedimientos descritos en las normativas de aplicación y ámbito nacional.

3.6.2.2.1. *Equipos utilizados.*

- 01 recipiente metálico
- 01 cucharon
- 01 balanza con precisión de 0.01 gr
- 01 horno de laboratorio de 110 + 5 °C
- Agregado grueso de la cantera de Vicho

3.6.2.2.2. *Procedimiento.*

El procedimiento de desarrollo para el presente ensayo se encuentra descrito en los siguientes pasos.

- Se realizo el pesado del agregado grueso, en la balanza con el fin de obtener el peso inicial, el cual se utilizó a continuación para sacar el contenido de humedad.



Figura 13

Muestra de agregado grueso para el ensayo de contenido de humedad.



Fuente: Elaboración propia

- El material pesado se colocó en un recipiente metálico para posteriormente colocar en el horno, después de un día se retiró la muestra del horno, e inmediatamente se realizó el pesado.

Figura 14

Retirado de la muestra de agregado grueso del horno.



Fuente: Elaboración propia

- Finalmente se comparó el peso del material pesado antes de entrar al horno con el material después de estar en el horno, teniendo así el contenido de humedad.

3.6.2.2.3. *Toma de datos.*

Tabla 32

Toma de datos del ensayo de contenido de humedad de agregado grueso.



	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA		
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 339.185: MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL EVAPORABLE DE AGREGADOS POR SECADO.		
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.		
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"		
FECHA :	07/09/2020		
<u>CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADO GRUESO</u>			
Cantera: <input type="text" value="Cantera de Vicho"/>			
	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
PESO DE CAPSULA (gr):	22.41	21.44	22.94
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO (gr):	101.64	69.42	73.90
PESO CAPS + MATERIAL SECO (gr):	98.74	68.21	72.31
PESO DEL AGUA (gr):	2.90	1.21	1.59
PESO DEL SUELO SECO (gr):	76.33	46.77	49.37
CONTENIDO DE AGUA (%)	3.80	2.59	3.22

FUENTE: Elaboración propia.

3.6.3. Peso específico de los agregados.

3.6.3.1. *Peso específico del agregado fino (NTP 400.022).*

Se realizo los ensayos de laboratorio siguiendo los procedimientos descritos en las normativas de aplicación y ámbito nacional.

3.6.3.1.1. *Equipos utilizados.*

- 01 recipiente metálico
- 01 picnómetro
- 01 balanza con precisión de 0.01 gr
- 01 molde Cónico Metálico y apisonador de metal
- 01 bomba de vacíos
- 01 horno de laboratorio de 110 + 5 °C
- Agregado fino de la cantera de Huambutio

3.6.3.1.2. *Procedimientos.*

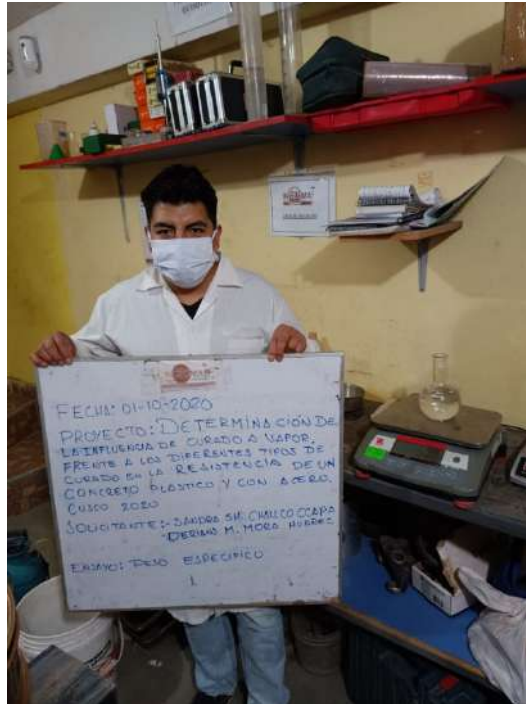
El procedimiento de desarrollo para el presente ensayo se encuentra descrito en los siguientes pasos.



- Se lleno con agua el picnómetro hasta alcanzar el nivel de 500 ml para tomar dato de su peso.

Figura 15

Peso del picnómetro con agua.



Fuente: Elaboración propia

- Se realizó el cuarteo hasta conseguir una muestra de aproximadamente 1 kg del material que pasa la malla N°4,
- Se llevó al horno a 110 °C, hasta que la muestra tenga un peso constante
- Se enfrió a temperatura ambiente por 1 a 3 horas, y posteriormente se sumergió en un balde con agua por 24 horas para lograr su saturación.
- A continuación, se vertió el agua con mucho cuidado para que no se pierda el material arcilloso.
- El agregado húmedo se colocó en una bandeja y se llevó al horno para que gradualmente pierda humedad, revolviendo constantemente para que la humedad sea uniforme en la muestra y que no se seque más allá del estado saturado superficialmente seco.
- Para la prueba del cono, se colocó agregado en 3 niveles hasta exceder el cono metálico y se le da 9 golpes en su primer nivel, 8 golpes en su segundo nivel y 8 golpes en el tercer nivel con el apisonador, de tal forma que sumen 25 golpes.



Figura 16

Prueba del cono en Agregado Fino.



Fuente: Elaboración propia

- Se volvió a llenar con la muestra, se enrazo y se retiró el cono.
- Al retirar el cono la muestra presentó una forma cónica terminada en punta sin desmoronarse, con lo cual se entiende que la humedad corresponde al estado saturado superficialmente seco.
- A continuación, como el agregado se encuentra en el estado saturado superficialmente seco, se pesó 500 gr de material.



Figura 17

Muestra de estado superficialmente seco para el ensayo de peso específico.



Fuente: Elaboración propia

- Este material se colocó en el picnómetro y otros 500 gr se ponen en el horno a secar.
- Se relleno el picnómetro hasta un nivel aproximado a los 500 ml y con la bomba de vacíos se quitó los vacíos que aún se encuentra en el material con la finalidad de eliminar las burbujas de aire.
- Se añadió agua hasta el nivel de 500 ml, anotándose su peso.

Figura 18

Picnómetro con agua y muestra para el ensayo de peso específico.



Fuente: Elaboración propia



- finalmente anoto el peso de la muestra sacada al horno.

3.6.3.1.3. *Toma de datos.*

Tabla 33

Toma de datos del ensayo de peso específico del agregado fino.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA		
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 400.021: MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO.		
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.		
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"		
FECHA :	08/09/2020		
<u>PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO FINO</u>			
Cantera: <input type="text" value="Cantera de Huambutio"/>			
Peso Especifico de masa (Pem)			
Wo=	Peso en el aire de la muestra secada en el horno, gr	:	498.60 gr
V=	Volumen de Frasco en cm3	:	500.00 cm3
Va=	Peso en gramos o volumen en cm3 de agua añadida en el	:	301.00 cm3
Pem=	Peso específico de masa	$Pe_m = \frac{W_o}{(V - V_a)} \times 100$:
Pesss=	Peso específico de masa saturado con superficie seca	$Pe_{sss} = \frac{500}{(V - V_a)} \times 100$:
Pea=	Peso específico aparente	$Pe_a = \frac{W_o}{(V - V_a) - (500 - W_o)} \times 100$:
Ab=	Absorción	$A_b = \frac{500 - W_o}{W_o} \times 100$:

FUENTE: Elaboración propia.

3.6.3.2. *Peso específico del agregado grueso (NTP 400.021).*

Se realizo los ensayos de laboratorio siguiendo los procedimientos descritos en las normativas de aplicación y ámbito nacional.

3.6.3.2.1. *Equipos utilizados.*

- 01 recipiente metálico
- 01 balanza de 100 Kgf
- 01 cestillo de alambre
- 01 franela o toalla
- 01 horno de laboratorio de 110 + 5 °C
- Agregado grueso de la cantera de Vicho



3.6.3.2.2. *Procedimiento.*

El procedimiento de desarrollo para el presente ensayo se encuentra descrito en los siguientes pasos.

- Se realizó el cuarteo y la toma de la muestra representativa del agregado grueso.
- Se realizó el lavado de la muestra representativa y se puso a secar en el horno a 110 °C hasta alcanzar un peso constante.
- A continuación, se dejó enfriar a temperatura ambiente y luego se sumergió en un depósito con agua por 24 horas para su saturación.
- Posteriormente transcurrido las 24 horas, se vació el agua, y se le retiró la humedad con una franela con el fin de llegar a un estado saturado superficialmente seco.

Figura 19

Secado del agregado grueso superficialmente seco, ensayo de peso específico.



Fuente: Elaboración propia

- Se registro el peso de la muestra en estado saturado superficialmente seco.
- Se coloco la muestra pesada en el cestillo de alambre y se pesó la muestra sumergida completamente dentro del balde, colocando el cestillo en la balanza, y se registró el peso.



Figura 20

Pesado del agregado grueso para el ensayo de peso específico.



Fuente: Elaboración propia

- Se colocó la muestra a secar en el horno a 110 °C.
- Posteriormente se retiró del horno y se dejó enfriar a temperatura ambiente por 1 a 3 horas y se registró el peso.

3.6.3.2.3. *Toma de datos.*

Tabla 34

Toma de datos del ensayo de peso específico del agregado grueso.



	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA		
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 400.021: MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO.		
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.		
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"		
FECHA :	08/09/2020		
<u>PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO GRUESO</u>			
Cantera: <input type="text" value="Cantera de Vicho"/>			
A=	Peso de la muestra seca en el aire, g.	:	1659.37 gr
B=	Peso de la muestra saturada superficialmente seca en el aire, g.	:	1674.76 gr
C=	Peso en el agua de la muestra saturada.	:	1019.70 gr
P _{em} =	Peso específico de masa	$P_{em} = \frac{A}{(B-C)} \times 100$:
P _{esss} =	Peso específico de masa saturada con superficie seca	$P_{esss} = \frac{B}{(B-C)} \times 100$:
P _{ea} =	Peso específico aparente	$P_{ea} = \frac{A}{(A-C)} \times 100$:
Ab=	Absorción	$A_b(\%) = \frac{(B-A)}{A} \times 100$:

FUENTE: Elaboración propia.

3.6.4. Peso unitario de los agregados.

3.6.4.1. *Peso unitario suelto del agregado fino y grueso (NTP 400.017).*

Se realizó los ensayos de laboratorio siguiendo los procedimientos descritos en las normativas de aplicación y ámbito nacional.

3.6.4.1.1. *Equipos utilizados.*

- 01 balanza con precisión de 0.01 gr
- 01 recipiente cilíndrico de volumen conocido
- 01 varilla lisa de 5/8" y 60 cm de longitud
- 01 recipiente metálico
- 01 horno de laboratorio de 110 + 5 °C
- Agregado fino de la cantera de Huambutio
- Agregado grueso de la cantera de Vicho

3.6.4.1.2. *Procedimiento.*

El procedimiento de desarrollo para el presente ensayo se encuentra descrito en los siguientes pasos.



- Para realizar el ensayo, se seleccionó una muestra representativa de los agregados, tanto fino y grueso. Estos deben estar en estado seco, para lo cual se llevó al horno hasta conseguir un peso contante.

Figura 21

Cuarteo del agregado grueso para el ensayo de peso unitario suelto.



Fuente: Elaboración propia

Figura 22

Selección del agregado grueso para el ensayo de peso unitario suelto.



Fuente: Elaboración propia

- Se registro el volumen del molde cilíndrico de 3449.00 cm³ o 0.12 pies³ y el peso del mismo.



- Se vertió el material en el molde, con ayuda de una pala asta llenarlo, considerando que la altura de caída no supere los 5 cm desde el borde superior del molde.
- A continuación, con el molde rebosando de material se realizó el enrazado a la altura del borde superior, con ayuda de la varilla lisa.

Figura 23 *Peso unitario suelto del agregado grueso.*



Fuente: Elaboración propia

- Se registro el peso del molde con la muestra (agregado fino y grueso).

Figura 24

Pesado de la muestra de agregado fino para el ensayo de peso unitario suelto.



Fuente: Elaboración propia



3.6.4.1.3. Toma de datos.

Tabla 35

Toma de datos del ensayo de peso unitario suelto del agregado fino.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Universidad Andina del Cusco
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA		
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 400.017 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACIOS EN LOS AGREGADOS		
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.		
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"		
FECHA :	10/09/2020		
<u>PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO</u>			
Cantera:	Cantera de Huambutio		
	Numero de veces que se realiza el ensayo:		
	N°1	N°2	N°3
PESO DE MOLDE	8225.00 gr	8225.00 gr	8225.00 gr
PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO	12882.00gr	12924.00gr	12940.00gr
VOLUMEN DE MOLDE	3449.00cm3	3449.00cm3	3449.00cm3
PESO UNITARIO SUELTO	1350.25 kg/m3	1362.42 kg/m3	1367.06 kg/m3

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 36

Toma de datos del ensayo de peso unitario suelto del agregado grueso.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Universidad Andina del Cusco
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA		
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 400.017 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACIOS EN LOS AGREGADOS		
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.		
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"		
FECHA :	10/09/2020		
<u>PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO GRUESO</u>			
Cantera:	Cantera de Vicho		
	Numero de veces que se realiza el ensayo:		
	N°1	N°2	N°3
PESO DE MOLDE	8225.00 gr	8225.00 gr	8225.00 gr
PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO	13166.00gr	13298.00gr	13213.00gr
VOLUMEN DE MOLDE	3449.00cm3	3449.00cm3	3449.00cm3
PESO UNITARIO SUELTO	1432.59 kg/m3	1470.86 kg/m3	1446.22 kg/m3

FUENTE: Elaboración propia.

3.6.4.2. Peso unitario varillado del agregado fino y grueso (NTP 400.017).

Se realizo los ensayos de laboratorio siguiendo los procedimientos descritos en las normativas de aplicación y ámbito nacional.



3.6.4.2.1. *Equipos utilizados.*

- 01 balanza con precisión de 0.01 gr
- 01 recipiente cilíndrico de volumen conocido
- 01 varilla lisa de 5/8" y 60 cm de longitud
- 01 recipiente metálico
- 01 horno de laboratorio de 110 ± 5 °C
- Agregado fino de la cantera de Huambutio
- Agregado grueso de la cantera de Vicho

3.6.4.2.2. *Procedimientos.*

El procedimiento de desarrollo para el presente ensayo se encuentra descrito en los siguientes pasos.

- Para realizar el ensayo, se seleccionó una muestra representativa de los agregados, tanto fino y grueso. Estos deben estar en estado seco, para lo cual se llevó al horno hasta conseguir un peso contante.
- Se registro el volumen del molde cilíndrico de 3449.00 cm³ o 0.12 pies³ y el peso del mismo.

Figura 25

Pesado de molde para el ensayo de peso unitario varillado.



Fuente: Elaboración propia

- Se vertió el material en el molde, con ayuda de una pala hasta alcanzar la tercera parte de la altura del molde, seguidamente se golpeó con la varilla lisa 25 veces con el fin de compactar la muestra, cuidando que la varilla no llegue hasta el fonde del molde, simultáneamente se vibra el molde con el fin de que la muestra se reorganice, cubriendo los espacios vacíos



- Se repitió esta acción 3 veces; la primera abarca el primer tercio del molde, la segunda abarca el segundo tercio del molde, la tercera abarca el tercer tercio del molde, considerando que la altura de caída no supere los 5 cm desde el borde superior del molde.

Figura 26

Peso unitario varillado para el agregado fino.



Fuente: Elaboración propia

Figura 27

Peso unitario varillado para el agregado grueso.



Fuente: Elaboración propia

- A continuación, con el molde rebosando de material se realizó el enrazado a la altura del borde superior, con ayuda de la varilla lisa



- Se registro el peso del molde con la muestra (agregado fino y grueso).

3.6.4.2.3. Toma de datos.

Tabla 37

Toma de datos del ensayo de peso unitario varillado del agregado fino.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA		
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 400.017 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACIOS EN LOS AGREGADOS		
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.		
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"		
FECHA :	11/09/2020		
<u>PESO UNITARIO VARILLADO MATERIAL FINO</u>			
Cantera:	<input type="text" value="Cantera de Huambutio"/>		
	Numero de veces que se realiza el ensayo:		
	N°1	N°2	N°3
PESO DE MOLDE	8225.00 gr	8225.00 gr	8225.00 gr
PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO	13474.00gr	13370.00gr	13520.00gr
VOLUMEN DE MOLDE	3449.00cm3	3449.00cm3	3449.00cm3
PESO UNITARIO VARILLADO	1521.89 kg/m3	1491.74 kg/m3	1535.23 kg/m3

FUENTE: Elaboración propia.



Tabla 38

Toma de datos del ensayo de peso unitario varillado del agregado grueso.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			Universidad Andina del Cusco																							
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																										
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																										
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA																										
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 400.017 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACIOS EN LOS AGREGADOS																										
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.																										
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"																										
FECHA :	11/09/2020																										
<u>PESO UNITARIO VARILLADO MATERIAL GRUESO</u>																											
<p>Cantera: <input type="text" value="Cantera de Vicho"/></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="3">Numero de veces que se realiza el ensayo:</th> </tr> <tr> <th>N°1</th> <th>N°2</th> <th>N°3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PESO DE MOLDE</td> <td>8225.00 gr</td> <td>8225.00 gr</td> <td>8225.00 gr</td> </tr> <tr> <td>PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO</td> <td>13687.00gr</td> <td>13643.00gr</td> <td>13611.00gr</td> </tr> <tr> <td>VOLUMEN DE MOLDE</td> <td>3449.00cm3</td> <td>3449.00cm3</td> <td>3449.00cm3</td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO VARILLADO</td> <td>1583.65 kg/m3</td> <td>1570.89 kg/m3</td> <td>1561.61 kg/m3</td> </tr> </tbody> </table>						Numero de veces que se realiza el ensayo:			N°1	N°2	N°3	PESO DE MOLDE	8225.00 gr	8225.00 gr	8225.00 gr	PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO	13687.00gr	13643.00gr	13611.00gr	VOLUMEN DE MOLDE	3449.00cm3	3449.00cm3	3449.00cm3	PESO UNITARIO VARILLADO	1583.65 kg/m3	1570.89 kg/m3	1561.61 kg/m3
	Numero de veces que se realiza el ensayo:																										
	N°1	N°2	N°3																								
PESO DE MOLDE	8225.00 gr	8225.00 gr	8225.00 gr																								
PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO	13687.00gr	13643.00gr	13611.00gr																								
VOLUMEN DE MOLDE	3449.00cm3	3449.00cm3	3449.00cm3																								
PESO UNITARIO VARILLADO	1583.65 kg/m3	1570.89 kg/m3	1561.61 kg/m3																								

FUENTE: Elaboración propia.

3.6.5. Diseño de mezcla.

Se realizo los cálculos siguiendo los procedimientos descritos en las normativas referida al diseño de mezcla ACI-211.

3.6.5.1. Procedimientos.

El procedimiento de desarrollo para el presente análisis se encuentra descrito en los siguientes pasos.

- Se realizo el diseño de mezclas bajo el método de A.C.I. 211, en función a los parámetros que se determinaron con los ensayos de los agregados realizados.

$$F'c = fm - 1.65$$

Tabla 39

Resistencia de diseño.

f'c	F'cr
menor de 210	f'c+70
210 a 350	f'c+85
mayor a 350	1.1f'c+50

FUENTE: Elaboración propia.



- Se hizo la selección del volumen unitario de agua de diseño en cual representa la cantidad de agua que se requiere por m³ de concreto, y el porcentaje de volumen de aire atrapando, determinado por el tamaño máximo del agregado y el asentamiento en el cono de Abraham, usando el cuadro de doble entrada mostrado en la tabla N°18

Tabla 40

Requerimientos aproximados de agua de mezclado y de contenido de aire para diferentes valores de asentamiento y tamaños máximos de agregados.

ASENTAMIENTO O SLUMP (mm)		Agua en lt/m^3 de concreto para los tamaños máximos de agregados gruesos y consistencia indicados.							
		10mm (3/8")	12.5mm (1/2")	20mm (3/4")	25mm (1")	40mm (1½")	50mm (2")	70mm (3")	150mm (6")
CONCRETOS SIN AIRE INCORPORADO									
30 a 50 80 a 100 150 a 180	(1" a 2") (3" a 4") (6" a 7")	205 225 240	200 215 230	185 200 210	180 195 205	160 175 185	155 170 180	145 160 170	125 140 ---
Cantidad aproximada de aire atrapado (%).		3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
CONCRETOS CON AIRE INCORPORADO									
30 a 50 80 a 100 150 a 180	(1" a 2") (3" a 4") (6" a 7")	180 200 215	175 190 205	165 180 190	160 175 185	145 160 170	140 155 165	135 150 160	120 135 ---
Contenido total de aire incorporado (%), en función del grado de exposición.	Exposición suave	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5*	1.0*
	Exposición moderada	6.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5*	3.0*
	Exposición severa	7.5	7.0	6.0	6.0	5.5	5.0	4.5*	4.0*

Fuente: ACI-Comité 211

- Se selecciono la relación agua/cemento por resistencia, de la mezcla (medida en peso), utilizando la tabla N°19



Tabla 41

Relación agua – cemento por resistencia a la compresión.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (F'CR) (KG/CM2) A LOS 28 DÍAS	RELACIÓN A/C DE DISEÑO EN PESO	
	CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO	CONCRETO CON AIRE INCORPORADO
450	0.38	-----
400	0.42	-----
350	0.47	0.39
300	0.54	0.45
250	0.61	0.52
200	0.69	0.60
150	0.79	0.70

Fuente: ACI-Comité 211

- Se cálculo del contenido de cemento:

$$\text{Peso de cemento} = \frac{\text{volumen unitario de agua de diseño}}{\text{relacion de agua/cemento}}$$

- Se determino el volumen aparente de agregado grueso, mediante la tabla N°20 en relación al Módulo de fineza del agregado fino y el tamaño máximo del agregado grueso.

Tabla 42

Volumen de agregado grueso varillado en seco.

Tamaño máximo nominal del Agregado Grueso		Volumen del agregado grueso, seco y compactado por unidad de volumen de concreto para diferentes módulos de fineza del agregado fino.			
		Módulo de fineza del agregado fino.			
mm.	pulg.	2.40	2.60	2.80	3.00
10	3/8 pulg	0.5	0.48	0.46	0.44
12.5	1/2 pulg	0.59	0.57	0.55	0.53
20	3/4 pulg	0.66	0.64	0.62	0.6
25	1 pulg	0.71	0.69	0.67	0.65
40	1 1/2 pulg	0.75	0.73	0.71	0.69
50	2 pulg	0.78	0.76	0.74	0.72
70	3 pulg	0.82	0.8	0.78	0.76
150	6 pulg	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: ACI-Comité 211

- Se determino el peso del agregado grueso

$$\text{Peso del Ag. Grueso} = \text{volumen aparente del Ag. Grueso} \times \text{Peso unitario del Ag. Grueso}$$

- Se determino los volúmenes efectivos de cemento, agua, agregado grueso y aire atrapado.

$$\text{Volumen efectivo} = \frac{\text{peso}}{\text{densidad}}$$

- Se determino el volumen del agregado fino



$$\text{Volumen de Ag. Fino} = 1\text{m}^3 - V_c - V_a - V_{ag} - V_{\text{aireatrapado}}$$

- Se determino el peso del agregado fino.

$\text{Peso del Ag. Fino} = \text{volumen aparente del Ag. Fino} \times \text{Peso unitario del Ag. Fino}$

3.6.6. Cálculo de los porcentajes óptimos de virutas de acero y fibras de policloruro de vinilo (PVC).

3.6.6.1. Cálculo del porcentaje de virutas de acero.

3.6.6.1.1. Procedimiento.

- Para el cálculo del porcentaje óptimo de virutas de acero a usar, se realizó el análisis de los antecedentes respecto al porcentaje que presento mejor resistencia a la compresión, de los cuales concluyen que el porcentaje con mejor resultado fue el de 10% de proporción de virutas de acero modificando el peso del agregado fino.

Figura 28

Proporción a adicionar de virutas de acero.



FUENTE: Elaboración propia.

3.6.6.2. Cálculo del porcentaje fibras de policloruro de vinilo.

3.6.6.2.1. Procedimiento.

- Para el cálculo del porcentaje óptimo de fibras de policloruro de vinilo PVC, se realizó una investigación previa a la elaboración del concreto, con el fin de definir el porcentaje optimo.
- Se realizo la evaluación de las fibras de policloruro de vinilo (PVC), y se observó que la proporción en volumen de las fibras de policloruro de vinilo (PVC), era la más optima, ya que esta proporción genera una variación significativa en el concreto.



- Posteriormente se analizó el porcentaje adecuado de las fibras de (PVC), para lo cual se realizó el análisis con los porcentajes de 7.5%, 10% y 12.5%, los cuales modifican en volumen al agregado fino.

Figura 29

Proporción a adicionar de fibras de policloruro de vinilo (PVC).



FUENTE: Elaboración propia.

- En ese sentido la medición de estas proporciones se realizó de dos formas, la primera, se realizó el pesado del agregado fino en un contenedor de volumen conocido y en función al volumen que ocupa se realizó el cálculo de la proporción de fibras de policloruro de vinilo (PVC) a utilizar; el segundo método se realizó colocando las fibras de policloruro de vinilo (PVC) en un contenedor con volumen conocido seguidamente se procedió a realizar el pesado de esta muestra. En función a estos métodos se vio que las proporciones no presentaron mucha variación.
- Se realizó la preparación del concreto con estas modificaciones, se vertió la mezcla en las briquetetas.
- Posteriormente se llevaron los testigos de concreto a curar, el método de curado empleado fue el sumergido, en el cual permaneció en los contenedores durante 7, 14 y 28 días.
- finalmente, para el cálculo de la resistencia a la compresión del concreto se procedió a las mediciones de las proporciones de los testigos de concreto, y se trasladaron a la máquina de compresión.



Figura 30

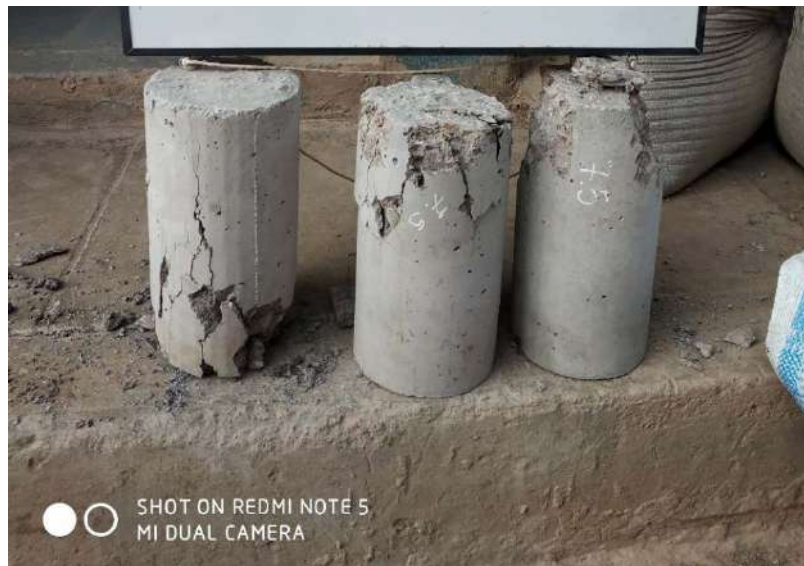
Testigo de concreto con modificación de 10% de fibras de policloruro de vinilo (PVC)



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 31

*Testigos de concreto modificadas con 7.5% de fibras de policloruro de vinilo (PVC)
sometidas al ensayo de compresión de concreto.*



FUENTE: Elaboración propia.



3.6.6.2.2. Toma de datos.

Tabla 43

Toma de datos de los testigos de concreto de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 7.5%, 10% y 12.5% del agregado fino, a la edad de los 7 días.



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																	
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																	
NOMBRE DE LA TESIS: DETERMINACION DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO (PVC)																	
RESPONSABLES: SANDRA SHAKIRA CHALLCO CCAPA DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC																	
REFERENCIA DE NORMA: NTP 339.034																	
N° de Briqueta	Tipo de Curado	Fecha		Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Diámetro Promedio (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura Promedio (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Membrana (ml)	Edad (días)	Dial Mpa	f'c (kg/cm ²) Diseño	RESISTENCIAS	
		Vaciado	Rotura													Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. de Probeta %
1	CONCRETO CON PVC 7.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	23/09/2020	14.80	15.50		30.30	30.00			12.540	-	7	18.878	280		
2	CONCRETO CON PVC 7.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	23/09/2020	15.00	15.00		29.90	29.70			12.277	-	7	13.955	280		
3	CONCRETO CON PVC 7.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	23/09/2020	14.80	15.00		30.10	29.90			12.109	-	7	15.868	280		
										PROMEDIO				PROMEDIO			
4	CONCRETO CON PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	23/09/2020	15.00	15.00		30.10	30.20			12.321	-	7	19.643	280		
5	CONCRETO CON PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	23/09/2020	15.10	14.80		30.30	29.90			12.087	-	7	19.891	280		
6	CONCRETO CON PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	23/09/2020	15.20	14.70		30.60	30.30			12.552	-	7	21.620	280		
										PROMEDIO				PROMEDIO			
7	CONCRETO CON PVC 12.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	23/09/2020	15.10	15.00		30.00	30.00			12.461	-	7	17.795	280		
8	CONCRETO CON PVC 12.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	23/09/2020	15.10	15.00		30.00	3.10			12.386	-	7	21.491	280		
9	CONCRETO CON PVC 12.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	23/09/2020	15.40	15.00		30.10	30.20			12.956	-	7	17.698	280		
										PROMEDIO				PROMEDIO			

FUENTE: Elaboración propia.



Tabla 44

Toma de datos de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 7.5%, 10% y 12.5% del agregado fino, a la edad de los 14 días.



		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO															
		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA															
		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL															
NOMBRE DE LA TESIS:		DETERMINACION DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO (PVC)															
RESPONSABLES:		SANDRA SHAKIRA CHALLCO CCAPA DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC															
REFERENCIA DE NORMA:		NTP 339.034															
N° de Briqueta	Tipo de Curado	Fecha		Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Diámetro Promedio (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura Promedio (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Membrana (ml)	Edad (días)	Dial Mpa	f'c (kg/cm ²) Diseño	RESISTENCIAS	
		Vaciado	Rotura													Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. de Probeta %
1	CONCRETO CON PVC 7.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	30/09/2020	15.00	14.80		30.00	30.10			11.750	-	14	25.469	280		
2	CONCRETO CON PVC 7.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	30/09/2020	15.10	14.90		29.90	29.80			11.680	-	14	22.518	280		
3	CONCRETO CON PVC 7.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	30/09/2020	14.90	14.80		30.30	30.10			12.074	-	14	23.419	280		
										PROMEDIO				PROMEDIO			
4	CONCRETO CON PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	30/09/2020	14.60	15.00		30.20	30.20			12.003	-	14	25.569	280		
5	CONCRETO CON PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	30/09/2020	15.00	14.80		30.50	30.70			12.411	-	14	23.667	280		
6	CONCRETO CON PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	30/09/2020	15.10	15.00		30.00	30.20			12.154	-	14	23.463	280		
										PROMEDIO				PROMEDIO			
7	CONCRETO CON PVC 12.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	30/09/2020	15.10	14.90		30.00	30.00			11.856	-	14	21.105	280		
8	CONCRETO CON PVC 12.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	30/09/2020	15.10	14.90		30.00	30.10			11.936	-	14	22.103	280		
9	CONCRETO CON PVC 12.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	30/09/2020	15.20	15.10		30.20	30.10			12.146	-	14	22.105	280		
										PROMEDIO				PROMEDIO			

FUENTE: Elaboración propia.



Tabla 45

Toma de datos de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 7.5%, 10% y 12.5% del agregado fino, a la edad de los 28 días.

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO															
		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA															
		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL															
NOMBRE DE LA TESIS:		DETERMINACION DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO (PVC)															
RESPONSABLES:		SANDRA SHAKIRA CHALLCO CCAPA DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC															
REFERENCIA DE NORMA:		NTP 339.034															
N° de Briqueta	Tipo de Curado	Fecha		Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Diámetro Promedio (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura Promedio (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Membrana (ml)	Edad (días)	Dial Mpa	f'c (kg/cm ²) Diseño	RESISTENCIAS	
		Vaciado	Rotura													Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. de Probeta %
1	CONCRETO CON PVC 7.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	14/10/2020	15.10	14.90		30.40	30.40			12.247	-	28.00	26.745	280		
2	CONCRETO CON PVC 7.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	14/10/2020	14.90	14.70		30.30	30.40			11.811	-	28.00	27.517	280		
3	CONCRETO CON PVC 7.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	14/10/2020	14.90	15.00		30.00	29.90			12.121	-	28.00	26.765	280		
										PROMEDIO				PROMEDIO			
4	CONCRETO CON PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	14/10/2020	15.50	15.10		30.00	30.20			11.957	-	28	27.524	280		
5	CONCRETO CON PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	14/10/2020	15.00	15.10		30.20	30.10			12.258	-	28	27.855	280		
6	CONCRETO CON PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	14/10/2020	14.80	15.20		30.00	30.10			11.999	-	28	28.960	280		
										PROMEDIO				PROMEDIO			
7	CONCRETO CON PVC 12.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	14/10/2020	15.10	15.10		30.20	30.10			12.004	-	28	25.890	280		
8	CONCRETO CON PVC 12.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	14/10/2020	14.70	15.10		30.30	30.50			12.021	-	28	25.760	280		
9	CONCRETO CON PVC 12.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	14/10/2020	15.20	15.20		30.40	30.50			12.587	-	28	24.890	280		
										PROMEDIO				PROMEDIO			

FUENTE: Elaboración propia.



3.6.7. Modificación del agregado fino por virutas de acero y fibras de policloruro de vinilo (PVC).

3.6.7.1. Modificación del agregado fino por virutas de acero.

3.6.7.1.1. Procedimiento.

El procedimiento de desarrollo para el presente análisis se encuentra descrito en los siguientes pasos.

- Previamente se realizó la selección las virutas de acero que se utilizarían en el ensayo, considerando la longitud de este la cual debería ser de 5mm a 10mm.
- Una vez calculado el peso del agregado fino según el diseño de mezclas, se calculó la cantidad en peso de virutas de acero que remplazara el agregado fino.

$$\text{peso de virutas de acero} = 10\% \times \text{peso del Ag. fino}$$

- De esta forma se obtuvo un nuevo peso para el agregado fino.

$$\text{peso del Ag. fino 2} = 90\% \times \text{peso del Ag. fino}$$

3.6.7.2. Modificación del agregado fino por fibras de policloruro de vinilo (PVC).

3.6.7.2.1. Procedimiento.

El procedimiento de desarrollo para el presente análisis se encuentra descrito en los siguientes pasos.

- Previamente se realizó la selección las fibras de policloruro de vinilo (PVC) que se utilizarían en el ensayo, considerando las dimensiones de 2mm a 3mm de espesor y 10mm a 15mm de longitud.
- Una vez calculado el peso del agregado fino según el diseño de mezclas, se calculó la cantidad en volumen de fibras de policloruro de vinilo (PVC) que remplazo el agregado fino.

$$\text{Volumen de fibras de PVC} = 10\% \times \text{Volumen del Ag. fino}$$

- Se procedió a calcular el peso que representa el volumen de las fibras de policloruro de vinilo (PVC)

$$\text{peso de fibras de PVC} = \frac{\text{peso del Ag. fino} \times \text{Vol. de fibras de PVC}}{\text{volumen del Ag. fino}}$$

- De esta forma se obtuvo un nuevo peso para el agregado fino.

$$\text{peso del Ag. fino 3} = \text{peso del Ag. fino} - \text{peso de fibras de PVC}$$



3.6.8. Fabricación de briquetas de concreto, con virutas de acero y con fibras de policloruro de vinilo (PVC).

3.6.8.1. Fabricación de briquetas de concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).

3.6.8.1.1. Equipos utilizados.

- Probetas estándar para concreto de 15 x 30 cm (briquetera)
- 01 varilla de acero liso de 5/8" de diámetro.
- 01 balanza de 100 Kgf
- 01 pala
- 01 carretilla
- 01 mezcladora de concreto
- 01 martillo de goma
- 01 badilejo
- 01 cono de Abrams
- petróleo
- Cemento
- Agregado fino de la cantera de Huambutio
- Agregado grueso de la cantera de Vicho
- Agua

3.6.8.1.2. Procedimiento.

- Primero se debe seleccionar el área para la fabricación de las briquetas, para lo cual se considera un terreno amplio y limpio, y la cercanía el almacenamiento de las briquetas por 24 horas.
- A continuación, en la balanza se pesó las cantidades necesarias de agregado fino, agregado grueso y de agua para una determinada cantidad de cemento, según el diseño de mezclas.



Figura 32

Peso del cemento para la elaboración de los testigos de concreto.



Fuente: Elaboración propia

- Previo a empezar con la elaboración de concreto, se aplicó una capa de delgada de petróleo a las paredes de las probetas, para facilitar la extracción de las briquetas del molde posteriormente.

Figura 33

Aplicación de petróleo en las briquetetas.



Fuente: Elaboración propia

- Realizado el pesado de las cantidades necesarias de los agregados, cemento y agua determinados en el diseño de mezclas, se vierten dentro de la mezcladora, con el fin de conseguir una mezcla homogénea.



Figura 34

Elaboración de la mezcla de concreto.



Fuente: Elaboración propia

- Preparada la mezcla se vertió el concreto en la carretilla, se procedió a realizar el ensayo de asentamiento del concreto o prueba del cono de Abrams, en el cual se vertió la mezcla en el cono de Abrams en tres fases compactando en forma uniforme, posteriormente se retiró el cono, y con ayuda de un flexómetro se midió el asentamiento del concreto.

Figura 35

Ensayo de asentamiento de concreto o cono de Abrams.



Fuente: Elaboración propia

- Con la pala se vierte a las probetas, llenando estas en tres fases de 10cm aproximadamente, compactando en forma uniforme con la barra lisa de 5/8", teniendo en cuenta que esta, no llegue hasta el fondo del molde.



Figura 36

Colocación de concreto en las briqueteras.



Fuente: Elaboración propia

- En cada una de las fases se realizó el compactado unas 25 veces, procurando el compactado de forma uniforme y provocando vibración en el molde con el martillo de goma para desaparecer burbujas de aire que se hayan formado.
- Usando el badilejo se refino la parte superior de la briqueta, produciendo una superficie plana y a nivel.

Figura 37

Testigos de concreto patrón.



Fuente: Elaboración propia

- Pasado 24 horas se desencofro las briquetas sobre una superficie plana y seguidamente se trasladan para el respectivo curado de las briquetas.



3.6.8.2. Fabricación de briquetas de concreto modificando el agregado fino con virutas de acero al 10%.

3.6.8.2.1. Equipos utilizados.

- Probetas estándar para concreto de 15 x 30 cm (briquetera)
- 01 varilla de acero liso de 5/8” de diámetro.
- 01 balanza de 100 Kgf
- 01 pala
- 01 carretilla
- 01 mezcladora de concreto
- 01 martillo de goma
- 01 badilejo
- 01 cono de Abrams
- petróleo
- Cemento
- Agregado fino de la cantera de Huambutio
- Agregado grueso de la cantera de Vicho
- Agua
- Virutas de acero

3.6.8.2.2. Procedimiento.

- Primero se seleccionó el área para la fabricación de las briquetas, para lo cual se considera un terreno amplio y limpio, y la cercanía el almacenamiento de las briquetas por 24 horas
- A continuación, en la balanza se pesó las cantidades necesarias de agregado fino, agregado grueso, virutas de acero y de agua para una determinada cantidad de cemento, según el diseño de mezclas.



Figura 38

Peso de las virutas de acero para la elaboración de testigos de concreto.



Fuente: Elaboración propia

- Previo a empezar con la elaboración de concreto, se debe aplicar una capa de delgada de petróleo a las paredes de las probetas, para facilitar la extracción de las briquetas del molde posteriormente.
- Realizado el pesado de las cantidades necesarias de los agregados, virutas de acero, cemento y agua determinados en el diseño de mezclas, se vierten dentro de la mezcladora, con el fin de conseguir una mezcla homogénea.

Figura 39

Elaboración de la mezcla de concreto medicado con virutas de acero al 10% del agregado fino.



Fuente: Elaboración propia



- Preparada la mezcla se vertió el concreto en la carretilla, se procedió a realizar el ensayo de asentamiento del concreto o prueba del cono de Abrams, en el cual se vertió la mezcla en el cono de Abrams en tres fases compactando en forma uniforme, posteriormente se retiró el cono, y con ayuda de un flexómetro se midió el asentamiento del concreto.

Figura 40

Ensayo de asentamiento de concreto o cono de Abrams.



Fuente: Elaboración propia

- Con la pala se vierte a las probetas, llenando estas en tres fases de 10cm aproximadamente, compactando en forma uniforme con la barra lisa de 5/8", teniendo en cuenta que esta, no llegue hasta el fondo del molde.

Figura 41

Elaboración de los testigos de concreto.





Fuente: Elaboración propia

- En cada una de las fases se realiza el compactado unas 25 veces, procurando el compactado de forma uniforme y provocando vibración en el molde con el martillo de goma para desaparecer burbujas de aire que se hayan formado.
- Usando el badilejo se afina la parte superior de la briqueta, produciendo una superficie plana y a nivel.

Figura 42

Testigos de concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino.



Fuente: Elaboración propia

- Pasado 24 horas se desencofra las briquetas sobre una superficie plana y seguidamente se trasladan para el respectivo curado de las briquetas.

3.6.8.3. Fabricación de briquetas de concreto modificando el agregado fino con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10%.

3.6.8.3.1. Equipos utilizados.

- Probetas estándar para concreto de 15 x 30 cm (briquetera)
- 01 varilla de acero liso de 5/8" de diámetro.
- 01 balanza de 100 Kgf
- 01 pala
- 01 carretilla
- 01 mezcladora de concreto
- 01 martillo de goma
- 01 badilejo
- 01 cono de Abrams



- petróleo
- Cemento
- Agregado fino de la cantera de Huambutio
- Agregado grueso de la cantera de Vicho
- Agua
- Fibras de policloruro de vinilo (PVC)

3.6.8.3.2. Procedimiento.

- Primero se seleccionó el área para la fabricación de las briquetas, para lo cual se considera un terreno amplio y limpio, y la cercanía el almacenamiento de las briquetas por 24 horas.
- A continuación, en la balanza se pesó las cantidades necesarias de agregado fino 3, agregado grueso, fibras de policloruro de vinilo (PVC) y de agua para una determinada cantidad de cemento, según el diseño de mezclas.

Figura 43

Peso de las virutas de acero para la elaboración de testigos de concreto.



Fuente: Elaboración propia

- Previo a empezar con la elaboración de concreto, se aplicó una capa de delgada de petróleo a las paredes de las probetas, para facilitar la extracción de las briquetas del molde posteriormente.
- Realizado el pesado de las cantidades necesarias de los agregados, fibras de policloruro de vinilo (PVC), cemento y agua determinados en el diseño de mezclas, se vierten dentro de la mezcladora, con el fin de conseguir una mezcla homogénea.



Figura 44

Elaboración de la mezcla de concreto.



Fuente: Elaboración propia

- Preparada la mezcla se vertió el concreto en la carretilla, se procedió a realizar el ensayo de asentamiento del concreto o prueba del cono de Abrams, en el cual se vertió la mezcla en el cono de Abrams en tres fases compactando en forma uniforme, posteriormente se retiró el cono, y con ayuda de un flexómetro se midió el asentamiento del concreto.

Figura 45

Ensayo de asentamiento de concreto o cono de Abrams.



Fuente: Elaboración propia

- Con la pala se vierte a las probetas, llenando estas en tres fases de 10cm aproximadamente, compactando en forma uniforme con la barra lisa de 5/8", teniendo en cuenta que esta, no llegue hasta el fondo del molde



- En cada una de las fases se realizó el compactado unas 25 veces, procurando el compactado de forma uniforme y provocando vibración en el molde con el martillo de goma para desaparecer burbujas de aire que se hayan formado.

Figura 46

Elaboración de los testigos de concreto.



Fuente: Elaboración propia

- Usando el badilejo se afino la parte superior de la briqueta, produciendo una superficie plana y a nivel.
- Pasado 24 horas se desencofro las briquetas sobre una superficie plana y seguidamente se trasladan para el respectivo curado de las briquetas.

3.6.9. Curado de las briquetas de concreto.

3.6.9.1. Equipos utilizados.

- Arena
- Agua
- Curador de concreto con membrana impermeabilizante (Membranil-B)
- Balde Tina
- Brocha pequeña y grande
- Jeringa
- Equipo de vapor.

3.6.9.2. Procedimientos.

- Pasado las 24 horas, y una vez endurecido el concreto se procede con el desmoldamiento de las briquetas y se procede a trasladar los testigos de concreto al lugar de curado.



- Se prepara la máquina de vapor, llenando el tanque de agua e instalado del horno con el fin de calentar el agua y la maquina se encuentre caliente al momento de colocar los testigos de concreto.
- Se realizo la colocación de los testigos de concreto, en el contenedor de vapor destinado para el almacenaje de las probetas; se colocaron 4 briquetas de un concreto patrón, briquetas de un concreto modificado con virutas de acero y 4 briquetas de un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC)
- Se realizo la colocación de los testigos de concreto en el contenedor destinado al curado sumergido (tradicional), se colocaron 4 briquetas de un concreto patrón, briquetas de un concreto modificado con virutas de acero y 4 briquetas de un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC).

Figura 47

Curado de concreto a vapor de los testigos de concreto.



Fuente: Elaboración propia

- Se realizo la colocación de los testigos de concreto en el contenedor destinado al curado `con arena; para la cual se llenó 10 cm de arena y se humedeció, se colocó en las briquetas y se rellano de arena y de igual manera se humedeció, posteriormente se relleno completamente por sobre los 10 centímetros adicionales humedeciendo finalmente la arena, de esta forma se colocaron 4 briquetas de un concreto patrón, 4 briquetas de un concreto modificado con virutas de acero y 4 briquetas de un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC)



Figura 48

Curado con arena de los testigos de concreto.



Fuente: Elaboración propia

- Se realizó el cálculo de la superficie de los testigos de concreto, con el fin de calcular la proporción de aplicación para el curador, en función al rendimiento de este.

$$\text{superficie de probeta} = D \times h + \frac{\pi \times D^2}{2}$$

- Con:
 - D= diámetro del testigo de concreto
 - h= altura del testigo de concreto

Volumen de aplicación de membranil

$$= \frac{\text{Volumen de membranil por galon} \times \text{Superficie de probeta}}{\text{Rendimiento por galon}}$$



Figura 49

Selección de la proporción de membrana impermeabilizante (membranil-B).



Fuente: Elaboración propia

Figura 50

Aplicación de la membrana impermeabilizante (membranil-B) en los testigos de concreto.



Fuente: Elaboración propia

- Se realizó la aplicación de la membrana impermeabilizante (membranil-B) en las briquetas de concreto $f'c=280$ kg/cm² con apoyo de una brocha en toda la superficie de la briqueta, hasta terminar la aplicación de la proporción calculada para cada briqueta, teniendo en consideración, cubrir cuidadosamente toda la superficie de la briqueta y aplicar las veces que sean necesarias; posteriormente se trasladó las briquetas a un lugar ambiente seco sin humedad que comprometiera los testigos; se colocaron 4 briquetas de un concreto patrón, 4



briquetas de un concreto modificado con virutas de acero y 4 briquetas de un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC).

Figura 51

Curado con membrana impermeabilizante (membranil-B).



Fuente: Elaboración propia

3.6.10. Resistencia a compresión de briquetas circulares (NTP 339.034).

Se realizó los ensayos de laboratorio siguiendo los procedimientos descritos en las normativas de aplicación y ámbito nacional. Este comprende la aplicación de una carga axial de compresión sobre la superficie superior del testigo hasta llegar a la falla, estos resultados nos mostraran la resistencia a compresión ($f'c$) a los 7, 28 y 50 días.

3.6.10.1. Equipos Utilizados.

- Equipo de compresión
- testigos estándares para concreto de 15 x 30 cm (briquetera)

3.6.10.2. Procedimientos.

- Se retiraron los testigos de concreto de los contenedores donde se realizó el curado, y se realizó el traslado de estos, evitando que se pierda la humedad presente en estos.
- Previo a ingresar los testigos de concreto en el Compresometro se realizaron las mediciones de altura, diámetro y peso para las briquetas.

Figura 52

Medición de las dimensiones de los testigos de concreto.



Fuente: Elaboración propia

- Los testigos de concreto se colocaron en el compresometro considerando que estas estén centradas en el equipo, con el fin de que la carga sea uniforme en toda la superficie superior e inferior.

Figura 53

Ensayo de resistencia a la compresión de los testigos de concreto.



Fuente: Elaboración propia



- Con ayuda del operador del equipo de compresión se procedió a romper los testigos de concreto, registrando cada resultado en la ficha de registro.

Figura 54

Testigos de concreto fracturados resultados del ensayo de resistencia a la compresión de concreto.



Fuente: Elaboración propia


3.6.10.3. Toma de datos.

3.6.10.3.1. Toma de datos de la resistencia de los testigos de un concreto a la edad de los 7 días.



Tabla 46

Toma de datos de la resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 7 días.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO															 Universidad Andina del Cusco		
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																	
NOMBRE DE LA TESIS:																	
DETERMINACION DE LA INFLUENCIA DE CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO PLASTICO Y CON ACERO, CUSCO 2022																	
RESPONSABLES:																	
DERIANS MARTIN MORA HUANEC SANDRA SHAKIRA CHALLCO CCAPA																	
REFERENCIA DE NORMA:																	
NTP 339.034 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS																	
N° de Briquea	Tipo de Curado	Fecha		Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Diámetro Promedio (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura Promedio (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Membrana (ml)	Edad (días)	Dial Mpa	f'c (kg/cm ²) Diseño	RESISTENCIAS	
		Vaciado	Rotura													Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. de Probeta %
01	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	12/10/2020	19/10/2020	15.00	15.10		30.00	30.00			12.005	-	7	23.305	280		
02	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	12/10/2020	19/10/2020	15.20	15.10		30.10	30.10			12.136	-	7	22.015	280		
03	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	12/10/2020	19/10/2020	15.00	15.10		30.20	30.10			12.135	-	7	24.518	280		
04	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	12/10/2020	19/10/2020	15.00	15.20		30.00	30.10			12.368	-	7	24.097	280		
										PROMEDIO				PROMEDIO			
05	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	08/10/2020	15/10/2020	15.10	15.10		30.15	30.20			12.444	-	7	20.540	280		
06	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	08/10/2020	15/10/2020	15.20	15.00		30.20	30.10			12.091	-	7	20.334	280		
07	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	08/10/2020	15/10/2020	15.10	15.10		30.10	30.20			12.621	-	7	21.531	280		
08	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	08/10/2020	15/10/2020	15.20	15.00		30.00	30.10			12.266	-	7	20.350	280		
										PROMEDIO				PROMEDIO			
09	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	08/10/2020	15/10/2020	15.10	14.90		30.10	30.00			12.198	-	7	21.445	280		
10	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	08/10/2020	15/10/2020	15.00	14.90		30.00	30.10			12.422	-	7	23.560	280		
11	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	08/10/2020	15/10/2020	15.20	14.80		30.20	30.32			12.533	-	7	21.919	280		
12	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	08/10/2020	15/10/2020	14.80	15.10		30.10	30.20			12.418	-	7	22.257	280		
										PROMEDIO				PROMEDIO			
13	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	12/10/2020	19/10/2020	15.20	15.00		30.00	30.10			12.563	0	7	13.107	280		
14	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	12/10/2020	19/10/2020	15.00	15.10		30.20	30.00			12.190	0	7	17.802	280		
15	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	12/10/2020	19/10/2020	15.00	15.00		30.10	30.10			12.710	0	7	11.976	280		
16	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	12/10/2020	19/10/2020	15.10	15.20		30.00	30.20			12.350	0	7	17.603	280		
										PROMEDIO				PROMEDIO			

FUENTE: Elaboración propia.



Tabla 47

Toma de datos de la resistencia los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino, curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 7 días.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																
NOMBRE DE LA TESIS:	DETERMINACION DE LA INFLUENCIA DE CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO PLASTICO Y CON ACERO, CUSCO 2022																
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUANEC SANDRA SHAKIRA CHALLCO CCAPA																
REFERENCIA DE NORMA:	NTP 339.034 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS																
N° de Briquea	Tipo de Curado	Fecha		Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Diámetro Promedio (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura Promedio (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Membrana (ml)	Edad (días)	Dial Mpa	f'c (kg/cm ²) Diseño	RESISTENCIAS	
		Vaciado	Rotura													Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. de Probeta %
17	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	22/10/2020	15.20	15.10		30.00	30.10			12.850	-	7	24.986	280		
18	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	22/10/2020	15.00	15.10		30.20	30.00			12.756	-	7	25.260	280		
19	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	22/10/2020	15.20	15.00		30.10	30.00			12.986	-	7	25.535	280		
20	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	22/10/2020	15.00	15.20		30.20	30.10			12.895	-	7	25.151	280		
										PROMEDIO					PROMEDIO		
21	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	10/10/2020	17/10/2020	15.20	15.00		30.00	30.20			12.418	-	7	22.077	280		
22	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	10/10/2020	17/10/2020	15.00	15.20		30.16	30.00			12.563	-	7	26.055	280		
23	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	10/10/2020	17/10/2020	15.15	15.10		30.10	30.10			12.689	-	7	24.104	280		
24	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	10/10/2020	17/10/2020	15.10	15.20		30.20	30.00			12.654	-	7	24.343	280		
										PROMEDIO					PROMEDIO		
25	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	10/10/2020	17/10/2020	15.00	15.00		30.00	30.10			12.055	-	7	24.332	280		
26	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	10/10/2020	17/10/2020	15.00	15.15		30.00	30.20			12.128	-	7	22.898	280		
27	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	10/10/2020	17/10/2020	15.10	15.20		30.10	30.10			12.593	-	7	22.891	280		
28	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	10/10/2020	17/10/2020	15.20	15.00		30.00	30.20			12.255	-	7	22.993	280		
										PROMEDIO					PROMEDIO		
29	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	12/10/2020	19/10/2020	15.00	15.20		30.00	30.10			12.570	0	7	12.066	280		
30	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	12/10/2020	19/10/2020	15.20	15.10		30.20	30.00			12.982	0	7	14.796	280		
31	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	12/10/2020	19/10/2020	15.10	15.00		30.10	30.10			13.002	0	7	14.701	280		
32	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	12/10/2020	19/10/2020	15.00	15.00		30.00	30.20			12.968	0	7	14.896	280		
										PROMEDIO					PROMEDIO		

FUENTE: Elaboración propia.



Tabla 48

Toma de datos de la resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 7 días.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																	
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																	
NOMBRE DE LA TESIS:																	
RESPONSABLES:																	
REFERENCIA DE NORMA:																	
N° de Briqueta	Tipo de Curado	Fecha		Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Diámetro Promedio (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura Promedio (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Membrana (ml)	Edad (días)	Dial Mpa	f'c (kg/cm ²) Diseño	RESISTENCIAS	
		Vaciado	Rotura													Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. de Probeta %
33	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	24/10/2020	15.50	14.70		30.20	30.00			11.844	-	7	20.078	280		
34	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	24/10/2020	15.00	15.10		30.00	30.10			11.865	-	7	19.233	280		
35	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	24/10/2020	15.30	15.00		30.10	30.20			12.222	-	7	20.684	280		
36	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	24/10/2020	14.80	15.30		30.00	30.20				-	7	21.367	280		
										PROMEDIO	11.977			PROMEDIO			
37	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	17/10/2020	24/10/2020	14.90	15.00		30.00	30.10			12.069	-	7	19.333	280		
38	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	17/10/2020	24/10/2020	14.70	15.30		30.00	30.20			11.418	-	7	19.894	280		
39	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	17/10/2020	24/10/2020	15.00	15.10		30.20	30.10			11.724	-	7	18.981	280		
40	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	17/10/2020	24/10/2020	15.30	15.00		30.10	30.10			11.890	-	7	18.789	280		
										PROMEDIO				PROMEDIO			
41	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	17/10/2020	26/10/2020	15.30	15.00		29.90	30.10			11.768	-	7	17.940	280		
42	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	17/10/2020	26/10/2020	15.00	15.20		30.50	30.20			11.952	-	7	15.596	280		
43	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	17/10/2020	26/10/2020	15.20	15.10		30.20	30.00			12.195	-	7	16.169	280		
44	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	17/10/2020	26/10/2020	15.10	15.00		30.10	29.90			11.256	-	7	15.783	280		
										PROMEDIO				PROMEDIO			
45	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	17/10/2020	26/10/2020	15.00	15.10		29.90	30.20			11.364	0	7	12.555	280		
46	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	17/10/2020	26/10/2020	15.30	15.00		30.50	30.00			11.975	0	7	15.162	280		
47	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	17/10/2020	26/10/2020	15.30	15.10		30.20	30.10			12.001	0	7	13.403	280		
48	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	17/10/2020	26/10/2020	15.10	15.20		30.10	29.90			11.699	0	7	12.368	280		
										PROMEDIO				PROMEDIO			

FUENTE: Elaboración propia.



3.6.10.3.2. Toma de datos de la resistencia de los testigos de un concreto a la edad de los 28 días.

Tabla 49

Toma de datos de la resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 28 días.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																	
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																	
NOMBRE DE LA TESIS:	DETERMINACION DE LA INFLUENCIA DE CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO PLASTICO Y CON ACERO, CUSCO 2022																
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUANEZ SANDRA SHAKIRA CHALLCO CCAPA																
REFERENCIA DE NORMA:	NTP 339.034 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS																
N° de Briqueta	Tipo de Curado	Fecha		Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Diámetro Promedio (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura Promedio (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Membrana (ml)	Edad (días)	Dial (Mpa)	f'c (kg/cm ²) Diseño	RESISTENCIAS	
		Vaciado	Rotura													Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. de Probeta %
01	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	14/10/2020	11/11/2020	14.90	15.20		30.00	30.30			12.313	-	28	33.398	280		
02	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	14/10/2020	11/11/2020	14.90	15.00		30.10	30.30			11.939	-	28	33.295	280		
03	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	14/10/2020	11/11/2020	14.90	15.30		29.80	30.00			12.319	-	28	34.805	280		
04	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	14/10/2020	11/11/2020	15.00	15.20		29.90	30.10			13.305	-	28	34.506	280		
										PROMEDIO					PROMEDIO		
05	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	10/10/2020	07/11/2020	15.20	15.10		30.20	30.40			12.444	-	28	30.840	280		
06	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	10/10/2020	07/11/2020	15.10	15.00		30.20	30.10			12.091	-	28	29.312	280		
07	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	10/10/2020	07/11/2020	15.20	15.10		30.20	30.20			12.621	-	28	28.365	280		
08	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	10/10/2020	07/11/2020	15.20	15.00		30.00	30.10			12.266	-	28	28.863	280		
										PROMEDIO					PROMEDIO		
09	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	10/10/2020	07/11/2020	15.10	14.80		30.00	30.00			12.198	-	28	26.814	280		
10	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	10/10/2020	07/11/2020	15.00	14.95		30.10	30.10			12.422	-	28	26.545	280		
11	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	10/10/2020	07/11/2020	15.20	14.90		30.30	30.43			12.533	-	28	29.282	280		
12	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	10/10/2020	07/11/2020	14.90	15.00		30.10	30.20			12.418	-	28	27.671	280		
										PROMEDIO					PROMEDIO		
13	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	13/10/2020	10/11/2020	15.00	14.70		29.90	30.00			11.721	0	28	25.090	280		
14	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	13/10/2020	10/11/2020	15.20	14.50		30.20	30.10			11.634	0	28	24.987	280		
15	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	13/10/2020	10/11/2020	15.00	14.90		30.20	29.90			11.828	0	28	26.545	280		
16	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	13/10/2020	10/11/2020	15.10	14.80		30.10	30.00			11.759	0	28	22.208	280		
										PROMEDIO					PROMEDIO		

FUENTE: Elaboración propia.



Tabla 50

Toma de datos de la resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino, curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 28 días.


UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																	
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																	
NOMBRE DE LA TESIS: DETERMINACION DE LA INFLUENCIA DE CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO PLASTICO Y CON ACERO, CUSCO 2022																	
RESPONSABLES: DERIAN MARTIN MORA HUANEC SANDRA SHAKIRA CHALLCO CCAPA																	
REFERENCIA DE NORMA: NTP 339.034 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS																	
N° de Briquea	Tipo de Curado	Fecha		Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Diámetro Promedio (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura Promedio (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Membrana (ml)	Edad (días)	Dial Mpa	f'c (kg/cm ²) Diseño	RESISTENCIAS	
		Vaciado	Rotura													Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. de Probeta %
17	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	12/11/2020	15.20	14.90		29.80	30.10			12.148	-	28	23.497	280		
18	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	12/11/2020	15.30	15.00		30.50	30.30			12.645	-	28	23.497	280		
19	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	12/11/2020	15.00	15.20		30.20	30.10			12.703	-	28	23.897	280		
20	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	12/11/2020	15.40	15.20		30.30	30.50			12.675	-	28	23.994	280		
										PROMEDIO						PROMEDIO	
21	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	12/10/2020	09/11/2020	15.40	15.20		30.50	30.40			13.274	-	28	28.670	280		
22	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	12/10/2020	09/11/2020	15.30	15.00		30.20	30.30			12.779	-	28	25.807	280		
23	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	12/10/2020	09/11/2020	14.90	14.90		30.10	30.10			12.402	-	28	28.468	280		
24	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	12/10/2020	09/11/2020	15.40	14.90		30.10	30.15			12.634	-	28	29.468	280		
										PROMEDIO						PROMEDIO	
25	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	12/10/2020	09/11/2020	15.10	15.10		30.00	30.00			12.612	-	28	28.089	280		
26	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	12/10/2020	09/11/2020	15.10	15.20		29.90	30.00			12.420	-	28	28.448	280		
27	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	12/10/2020	09/11/2020	15.10	15.20		30.20	30.20			12.252	-	28	30.950	280		
28	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	12/10/2020	09/11/2020	15.10	15.00		29.70	29.90			12.429	-	28	31.840	280		
										PROMEDIO						PROMEDIO	
29	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	15/10/2020	12/11/2020	15.00	15.10		29.90	30.00			11.779	0	28	16.741	280		
30	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	15/10/2020	12/11/2020	15.30	15.10		30.50	30.30			12.570	0	28	17.664	280		
31	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	15/10/2020	12/11/2020	15.30	15.00		30.20	30.10			12.053	0	28	14.465	280		
32	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	15/10/2020	12/11/2020	15.20	15.00		30.00	30.00			12.163	0	28	16.565	280		
										PROMEDIO						PROMEDIO	

FUENTE: Elaboración propia.



Tabla 51

Toma de datos de la resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 28 días.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																	
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																	
NOMBRE DE LA TESIS:																RESISTENCIAS	
RESPONSABLES:																Resist. de Probeta (kg/cm ²)	
REFERENCIA DE NORMA:																Resist. de Probeta %	
N° de Briqueta	Tipo de Curado	Fecha		Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Diámetro Promedio (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura Promedio (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Membrana (ml)	Edad (días)	Dial Mpa	f'c (kg/cm ²) Diseño	RESISTENCIAS	
		Vaciado	Rotura													Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. de Probeta %
33	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	19/10/2020	16/11/2020	15.20	14.90		30.00	30.20			11.911	-	28	31.902	280		
34	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	19/10/2020	16/11/2020	15.00	15.10		30.10	30.00			12.070	-	28	31.898	280		
35	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	19/10/2020	16/11/2020	15.20	15.00		29.90	29.80			11.860	-	28	30.089	280		
36	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	19/10/2020	16/11/2020	15.30	15.10		29.90	30.00			12.180	-	28	30.523	280		
										PROMEDIO		PROMEDIO					
37	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	17/10/2020	14/11/2020	15.10	14.60		29.90	30.00			11.790	-	28	27.111	280		
38	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	17/10/2020	14/11/2020	15.30	15.40		30.40	30.40			12.779	-	28	27.311	280		
39	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	17/10/2020	14/11/2020	15.00	14.90		29.80	30.00			11.935	-	28	27.524	280		
40	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	17/10/2020	14/11/2020	14.90	15.10		30.10	30.50			11.746	-	28	27.890	280		
										PROMEDIO		PROMEDIO					
41	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	19/10/2020	16/11/2020	14.90	15.00		30.10	30.00			12.234	-	28	25.628	280		
42	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	19/10/2020	16/11/2020	15.40	14.80		30.00	30.20			11.996	-	28	25.780	280		
43	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	19/10/2020	16/11/2020	15.40	14.80		30.00	30.10			12.129	-	28	28.732	280		
44	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	19/10/2020	16/11/2020	15.00	15.20		30.30	30.10			12.116	-	28	28.780	280		
										PROMEDIO		PROMEDIO					
45	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	19/10/2020	16/11/2020	14.80	14.90		30.20	30.30			12.209	0	28	28.007	280		
46	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	19/10/2020	16/11/2020	15.00	15.10		30.00	30.10			11.168	0	28	28.107	280		
47	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	19/10/2020	16/11/2020	15.10	15.10		29.70	29.80			11.624	0	28	25.538	280		
48	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	19/10/2020	16/11/2020	15.10	14.90		29.70	29.80			11.677	0	28	30.020	280		
										PROMEDIO		PROMEDIO					

FUENTE: Elaboración propia.



3.6.10.3.3. Toma de datos de la resistencia de los testigos de un concreto a la edad de los 50 días.

Tabla 52

Toma de datos de la resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 50 días.


UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																	
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																	
NOMBRE DE LA TESIS:																	
RESPONSABLES:																	
REFERENCIA DE NORMA:																	
N° de Briqueta	Tipo de Curado	Fecha		Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Diámetro Promedio (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura Promedio (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Membrana (ml)	Edad (días)	Dial Mpa	f'c (kg/cm ²) Diseño	RESISTENCIAS	
		Vaciado	Rotura													Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. de Probeta %
01	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	14/10/2020	03/12/2020	14.60	15.00		30.20	30.20			12.003	-	50	38.145	280		
02	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	14/10/2020	03/12/2020	15.00	14.80		30.50	30.70			12.411	-	50	34.074	280		
03	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	14/10/2020	03/12/2020	15.10	15.00		30.00	30.20			12.154	-	50	38.372	280		
04	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	14/10/2020	03/12/2020	15.00	15.20		30.00	30.10			12.156	-	50	36.974	280		
										PROMEDIO		PROMEDIO					
05	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	11/10/2020	30/11/2020	14.80	15.50		30.30	30.00			12.540	-	50	33.005	280		
06	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	11/10/2020	30/11/2020	15.00	15.00		29.90	29.70			12.277	-	50	32.171	280		
07	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	11/10/2020	30/11/2020	14.80	15.00		30.10	29.90			12.109	-	50	33.950	280		
08	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	11/10/2020	30/11/2020	15.00	15.10		30.00	30.00			12.398	-	50	33.008	280		
										PROMEDIO		PROMEDIO					
09	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	11/10/2020	30/11/2020	15.00	15.00		30.10	30.20			12.321	-	50	31.213	280		
10	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	11/10/2020	30/11/2020	15.10	14.80		30.30	29.90			12.087	-	50	33.612	280		
11	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	11/10/2020	30/11/2020	15.20	14.70		30.60	30.30			12.552	-	50	30.531	280		
12	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	11/10/2020	30/11/2020	14.80	15.00		30.20	30.10			12.432	-	50	33.628	280		
										PROMEDIO		PROMEDIO					
13	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	13/10/2020	02/12/2020	15.00	14.80		30.00	30.10			11.750	0	50	26.262	280		
14	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	13/10/2020	02/12/2020	15.10	14.90		29.90	29.80			11.680	0	50	28.361	280		
15	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	13/10/2020	02/12/2020	14.90	14.80		30.30	30.10			12.074	0	50	27.545	280		
16	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	13/10/2020	02/12/2020	14.80	15.00		29.90	30.00			11.710	0	50	26.268	280		
										PROMEDIO		0		PROMEDIO			

FUENTE: Elaboración propia.



Tabla 53

Toma de datos de la resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino, curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 50 días.


UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO															 Universidad Andina del Cusco		
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																	
NOMBRE DE LA TESIS: DETERMINACION DE LA INFLUENCIA DE CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO PLASTICO Y CON ACERO, CUSCO 2022																	
RESPONSABLES: DERIANS MARTIN MORA HUANEC SANDRA SHAKIRA CHALLCO CCAPA																	
REFERENCIA DE NORMA: NTP 339.034 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS																	
N° de Briquea	Tipo de Curado	Fecha		Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Diámetro Promedio (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura Promedio (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Membrana (ml)	Edad (días)	Dial Mpa	f'c (kg/cm ²) Diseño	RESISTENCIAS	
		Vaciado	Rotura													Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. de Probeta %
17	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	04/12/2020	14.80	15.00		30.40	30.60			12.300	-	50	23.532	280		
18	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	04/12/2020	15.00	15.20		30.60	30.50			12.400	-	50	24.954	280		
19	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	04/12/2020	15.10	14.90		30.10	30.20			12.188	-	50	22.401	280		
20	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	04/12/2020	15.00	15.10		30.20	30.10			12.200	-	50	23.552	280		
										PROMEDIO				PROMEDIO			
21	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	11/10/2020	30/11/2020	15.10	15.00		30.00	30.00			12.461	-	50	35.949	280		
22	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	11/10/2020	30/11/2020	15.10	15.00		30.00	30.10			12.386	-	50	37.549	280		
23	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	11/10/2020	30/11/2020	15.40	15.00		30.10	30.20			12.956	-	50	33.833	280		
24	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	11/10/2020	30/11/2020	15.10	15.00		30.00	30.20			12.797	-	50	37.609	280		
										PROMEDIO				PROMEDIO			
25	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	11/10/2020	30/11/2020	14.90	15.00		29.80	30.20			12.364	-	50	28.655	280		
26	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	11/10/2020	30/11/2020	15.10	15.00		30.20	30.40			12.774	-	50	28.917	280		
27	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	11/10/2020	30/11/2020	14.80	15.10		29.90	29.80			12.370	-	50	29.799	280		
28	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	11/10/2020	30/11/2020	14.90	15.00		30.30	30.20			12.779	-	50	28.855	280		
										PROMEDIO				PROMEDIO			
29	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	15/10/2020	04/12/2020	15.10	14.90		30.00	30.00			11.856	0	50	18.099	280		
30	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	15/10/2020	04/12/2020	15.10	14.90		30.00	30.10			11.936	0	50	17.954	280		
31	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	15/10/2020	04/12/2020	15.20	15.10		30.20	30.10			12.146	0	50	27.352	280		
32	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	15/10/2020	04/12/2020	15.00	14.90		30.00	30.10			12.006	0	50	27.552	280		
										PROMEDIO		0		PROMEDIO			

FUENTE: Elaboración propia.



Tabla 54

Toma de datos de la resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 50 días

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																	
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																	
NOMBRE DE LA TESIS:																	
RESPONSABLES:																	
REFERENCIA DE NORMA:																	
N° de Briqueta	Tipo de Curado	Fecha		Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Diámetro Promedio (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura Promedio (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Membrana (ml)	Edad (días)	Dial (Mpa)	f'c (kg/cm ²) Diseño	RESISTENCIAS	
		Vaciado	Rotura													Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. de Probeta %
33	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	17/10/2020	08/12/2020	15.10	15.10		30.20	30.10			12.004	-	50	32.109	280		
34	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	17/10/2020	08/12/2020	14.70	15.10		30.30	30.50			12.021	-	50	33.607	280		
35	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	17/10/2020	08/12/2020	15.20	15.20		30.40	30.50			12.587	-	50	34.524	280		
36	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	17/10/2020	08/12/2020	14.90	15.10		30.10	30.20			12.580	-	50	32.119	280		
										PROMEDIO		PROMEDIO					
37	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	15/10/2020	07/12/2020	15.10	14.90		30.40	30.40			12.247	-	50	28.517	280		
38	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	15/10/2020	07/12/2020	14.90	14.70		30.30	30.40			11.811	-	50	29.592	280		
39	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	15/10/2020	07/12/2020	14.90	15.00		30.00	29.90			12.121	-	50	30.068	280		
40	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	15/10/2020	07/12/2020	15.00	14.90		30.10	29.90			12.110	-	50	29.617	280		
										PROMEDIO		PROMEDIO					
41	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	15/10/2020	07/12/2020	15.50	15.10		30.00	30.20			11.957	-	50	28.007	280		
42	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	15/10/2020	07/12/2020	15.00	15.10		30.20	30.10			12.258	-	50	29.552	280		
43	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	15/10/2020	07/12/2020	14.80	15.20		30.00	30.10			11.999	-	50	28.055	280		
44	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	15/10/2020	07/12/2020	14.90	15.00		30.00	30.00			11.898	-	50	28.010	280		
										PROMEDIO		PROMEDIO					
45	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	17/10/2020	08/12/2020	15.30	15.10		29.70	30.00			11.364	0	50	27.421	280		
46	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	17/10/2020	08/12/2020	15.30	15.40		30.50	30.40			11.975	0	50	25.083	280		
47	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	17/10/2020	08/12/2020	14.90	14.70		29.90	30.10			12.001	0	50	27.855	280		
48	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	17/10/2020	08/12/2020	15.00	15.10		30.10	30.10			11.699	0	50	27.188	280		
										PROMEDIO		0		PROMEDIO			

FUENTE: Elaboración propia.



3.7. Plan de análisis de datos.

3.7.1. Análisis Granulométrico de los agregados.

3.7.1.1. Análisis granulométrico del agregado fino (NTP 400.012).

3.7.1.1.1. Procesamiento o cálculos de la prueba.

- para el ensayo de análisis granulométrico del agregado fino se realizó los siguientes cálculos.

- Porcentaje de muestra retenida

$$\%Retenido\ parcial = \frac{(Peso\ retenido)}{(Peso\ de\ la\ muestra\ lavada\ kg)} \times 100$$

- Porcentaje acumulado de la muestra retenida

$$\%Retenido\ acumulado\ (i + 1)$$

$$= \%Retenido\ acumulado\ (i) + \%Retenido\ Parcial\ (i + 1)$$

- Porcentaje de la muestra que pasa los tamices utilizados.

$$\%Que\ Pasa = 100\% - \%Retenido\ acumulado\ (i + 1)$$

- Corrección de peso por pérdida por lavado

$$Perdida\ por\ lavado$$

$$= peso\ de\ muestra\ antes\ del\ lavado$$

$$- peso\ de\ muestra\ despues\ del\ lavado$$

$$Coreccion = peso\ retenido\ en\ fondo + perdida\ por\ lavado$$

- Cálculo del módulo de fineza.

$$Modulo\ de\ fineza\ (M.F.) = \frac{\sum \%Retenido\ acumulado}{100}$$

Modulo de fineza (M.F.)

$$= \frac{\sum \%Retenido\ acumulado\ (1\ 1/2",\ 3/4",\ 3/8",\ N^{\circ}4,\ N^{\circ}8,\ N^{\circ}16,\ N^{\circ}30,\ N^{\circ}50\ y\ N^{\circ}100)}{100}$$



3.7.1.1.2. Resultados de la prueba.

Tabla 55

Procesamiento de datos del ensayo del análisis granulométrico del agregado fino.

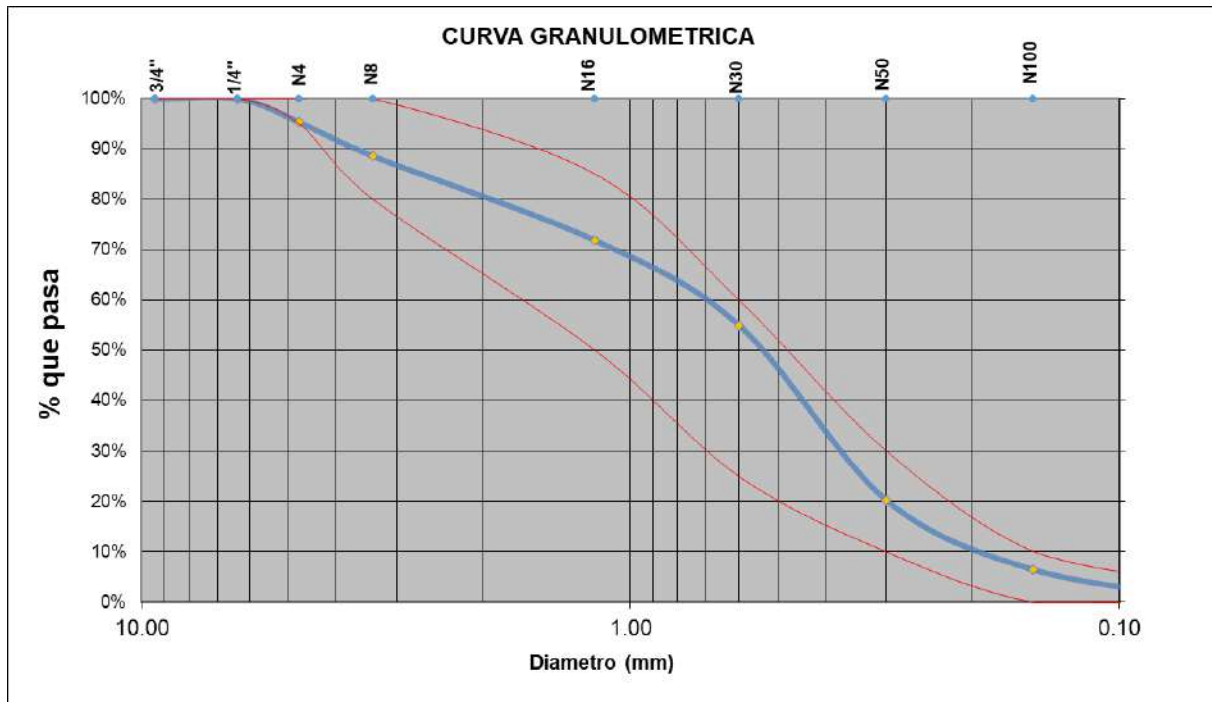
	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			Universidad Andina del Cusco			
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA						
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA						
NORMAS DE REFERENCIA :	- NTP 400.012: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL - PARAMETROS ASTM C 33						
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.						
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"						
FECHA :	07/09/2020						
GRANULOMETRIA DE AGREGADO FINO							
Cantera: <input type="text" value="Cantera de Huambutio"/>							
Peso antes del lavado: <input type="text" value="2595.00"/>							
Tamiz Nº	Diam.(mm)	Peso Retenido (gr)	%Retenido	%Retenido Acumulado	%que pasa	Superior	Inferior
3/8 pulg	9.375	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
1/4 pulg	6.350	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
N 4	4.750	121.97	4.70%	4.70%	95.30%	100.00%	95.00%
N 8	3.360	174.97	6.74%	11.44%	88.56%	100.00%	80.00%
N 16	1.180	434.45	16.74%	28.18%	71.82%	85.00%	50.00%
N 30	0.600	437.15	16.85%	45.03%	54.97%	60.00%	25.00%
N 50	0.300	900.41	34.70%	79.73%	20.27%	30.00%	10.00%
N 100	0.150	358.43	13.81%	93.54%	6.46%	10.00%	0.00%
N 200	0.075	108.67	4.19%	97.73%	2.27%	0.00%	0.00%
bandeja	0.000	58.94	2.27%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%
		2595.00	100.00%			SERIE "C" (Tyler)	

FUENTE: Elaboración propia.



Figura 55

Curva granulométrica del agregado fino.



FUENTE: Elaboración propia.

3.7.1.1.3. Análisis de datos.

- Los resultados del ensayo “Análisis granulométría del agregado fino”, se encuentran dentro de los límites máximos y mínimos de la norma.
- Teniendo como módulo de fineza del agregado fino de 2.63, este valor está dentro de los límites de 2.3 y 3.1, por ende, este cumple con los parámetros definidos para el agregado fino.

3.7.1.2. Análisis granulométrico del agregado grueso (NTP 400.012).

3.7.1.2.1. Procesamiento o cálculos de la prueba.

- para el ensayo de análisis granulométrico del agregado grueso se realizó los siguientes cálculos.
- Porcentaje de muestra retenida

$$\% \text{Retenido parcial} = \frac{(\text{Peso retenido})}{(\text{Peso de la muestra lavada kg})} \times 100$$

- Porcentaje acumulado de la muestra retenida

$$\% \text{Retenido acumulado } (i + 1)$$

$$= \% \text{Retenido acumulado } (i) + \% \text{RetenidoParcial } (i + 1)$$

- Porcentaje de la muestra que pasa los tamices utilizados.



$$\%Que\ Pasa = 100\% - \%Retenido\ acumulado\ (i + 1)$$

- Corrección de peso por perdida por lavado.

Perdida por lavado

= peso de muestra antes del lavado

– peso de muestra despues del lavado

Coreccion = peso retenido en fondo + perdida por lavado

- Cálculo del módulo de fineza.

$$Modulo\ de\ fineza\ (M.F.) = \frac{\sum \%Retenido\ acumulado}{100}$$

Modulo de fineza (M.F.)

$$= \frac{\sum \%Retenido\ acumulado\ (1\ 1/2,\ 3/4,\ 3/8''\ N^{\circ}4,\ N^{\circ}8,\ N^{\circ}16,\ N^{\circ}30,\ N^{\circ}50\ y\ N^{\circ}100)}{100}$$

- Cálculo del tamaño máximo absoluto, es el tamiz por el que pasa más del 90% de la muestra y el tamaño máximo nominal como el tamiz que retenga más del 15% de la muestra.

3.7.1.2.2. *Resultados de la prueba.*

Tabla 56

Procesamiento de datos del ensayo del análisis granulométrico del agregado grueso.

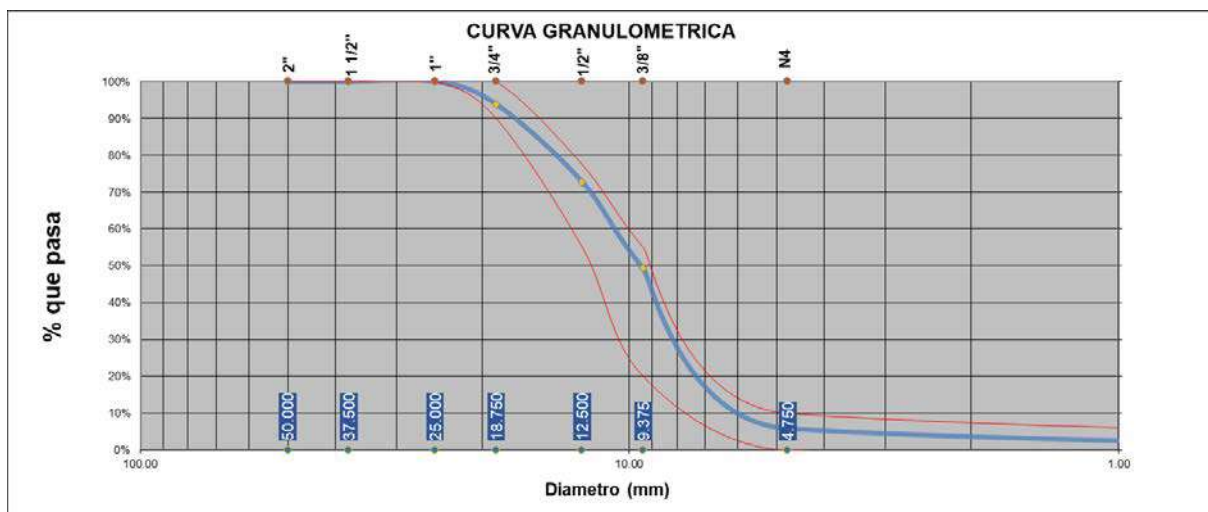


	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO						
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA						
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA						
NORMAS DE REFERENCIA :	- NTP 400.012: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL - PARAMETROS ASTM C 33						
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.						
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"						
FECHA :	07/09/2020						
GRANULOMETRIA DE AGREGADO GRUESO							
Cantera: <input type="text" value="Cantera de Vicho"/>							
Peso antes del lavado: <input type="text" value="5345.00"/>							
Tamiz N°	Diam.(mm)	Peso Retenido	%Retenido	%Retenido Acumulado	%que pasa	Superior	Inferior
2 pulg	50.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
1 1/2pulg	37.500	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
1 pulg	25.000	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	95.00%
3/4pulg	18.750	326.22	6.10%	6.10%	93.90%	80.00%	60.00%
1/2pulg	12.500	1127.52	21.09%	27.20%	72.80%	60.00%	25.00%
3/8pulg	9.375	1253.32	23.45%	50.65%	49.35%	35.00%	12.50%
N°4	4.750	2322.12	43.44%	94.09%	5.91%	10.00%	0.00%
bandeja	0.000	315.82	5.91%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%
		5345.00	100.00%			SERIE "C" (Tyler)	

FUENTE: Elaboración propia.

Figura 56

Curva granulométrica del agregado grueso.



FUENTE: Elaboración propia.

3.7.1.2.3. Análisis de datos.

- Los resultados obtenidos del ensayo “Análisis granulométría del agregado grueso”, se encuentran dentro de los límites máximos y mínimos de la norma.



- Teniendo como tamaño máximo absoluto de 1” y el tamaño máximo nominal ¾”.
- Se calculo el módulo de fineza del agregado grueso de 6.21.

3.7.2. Contenido de humedad de los agregados.

3.7.2.1. Contenido de humedad de agregado fino (NTP 339.185).

3.7.2.1.1. Procesamiento o cálculos de la prueba.

- Cálculo del peso del agua

$$\text{Peso del agua} = (\text{Peso Caps} + \text{muestra humeda}) - (\text{Peso Caps} + \text{muestra seca})$$

- Cálculo del peso seco de la muestra

$$\text{Peso de la muestra seca} = (\text{Peso Caps} + \text{muestra seca}) - (\text{Peso Caps})$$

- Cálculo del porcentaje de agua o humedad

$$\% \text{Contenido de agua} = \frac{\text{Peso del agua}}{\text{Peso de la muestra seca}} * 100$$

3.7.2.1.2. Resultados de la prueba.

Tabla 57

Procesamiento de datos del ensayo de contenido de humedad de agregado fino.

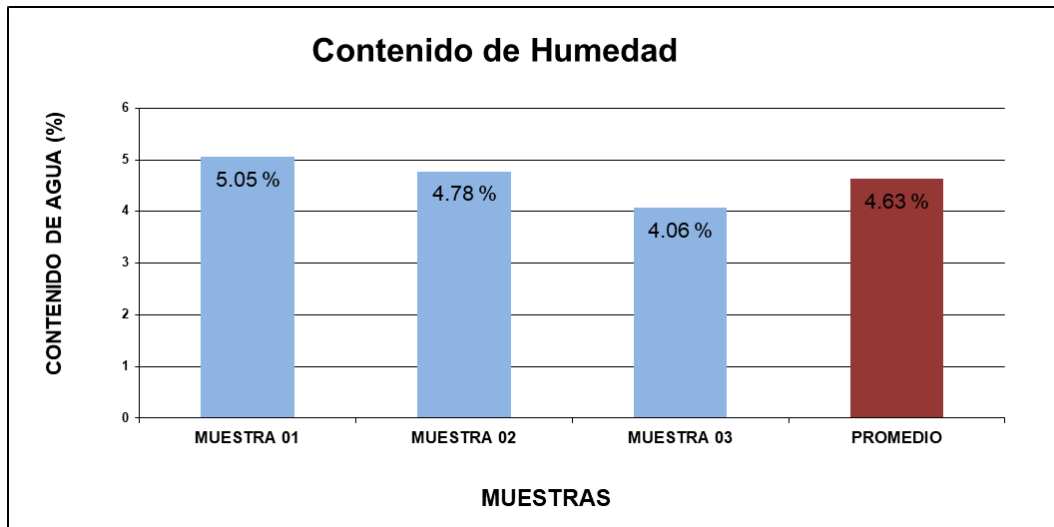
	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			Universidad Andina del Cusco
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA			
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA			
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 339.185: MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL EVAPORABLE DE AGREGADOS POR SECADO.			
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.			
NOMBRE DE LA TESIS:	“DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022”			
FECHA :	07/09/2020			
CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADO FINO				
Cantera: <input type="text" value="Cantera de Huambutio"/>				
	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
PESO DE CAPSULA (gr):	23.25	24.46	22.64	4.63
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO (gr):	69.85	75.14	74.10	
PESO CAPS + MATERIAL SECO (gr):	67.61	72.83	72.09	
PESO DEL AGUA (gr):	2.24	2.31	2.01	
PESO DEL SUELO SECO (gr):	44.36	48.37	49.45	
CONTENIDO DE AGUA (%)	5.05	4.78	4.06	
PROMEDIO DE CONTENIDO DE AGUA =	<input type="text" value="4.63%"/>			

FUENTE: Elaboración propia.



Figura 57

Contenido de humedad de agregado fino.



FUENTE: Elaboración propia.

3.7.2.1.1. *Análisis de datos.*

Se realizaron tres domas de muestra para la realización del ensayo, seguidamente se calculó el promedio de estas, resultando que la muestra presenta un 4.63% de humedad.

3.7.2.2. *Contenido de humedad de agregado grueso (NTP 339.185).*

3.7.2.2.1. *Procesamiento o cálculos de la prueba.*

- Cálculo del peso del agua

$$\text{Peso del agua} = (\text{Peso Caps} + \text{muestra húmeda}) - (\text{Peso Caps} + \text{muestra seca})$$

- Cálculo del peso seco de la muestra

$$\text{Peso de la muestra seca} = (\text{Peso Caps} + \text{muestra seca}) - (\text{Peso Caps})$$

- Cálculo del porcentaje de agua o humedad

$$\% \text{Contenido de agua} = \frac{\text{Peso del agua}}{\text{Peso de la muestra seca}} * 100$$

3.7.2.2.2. *Resultados de la prueba.*



Tabla 58

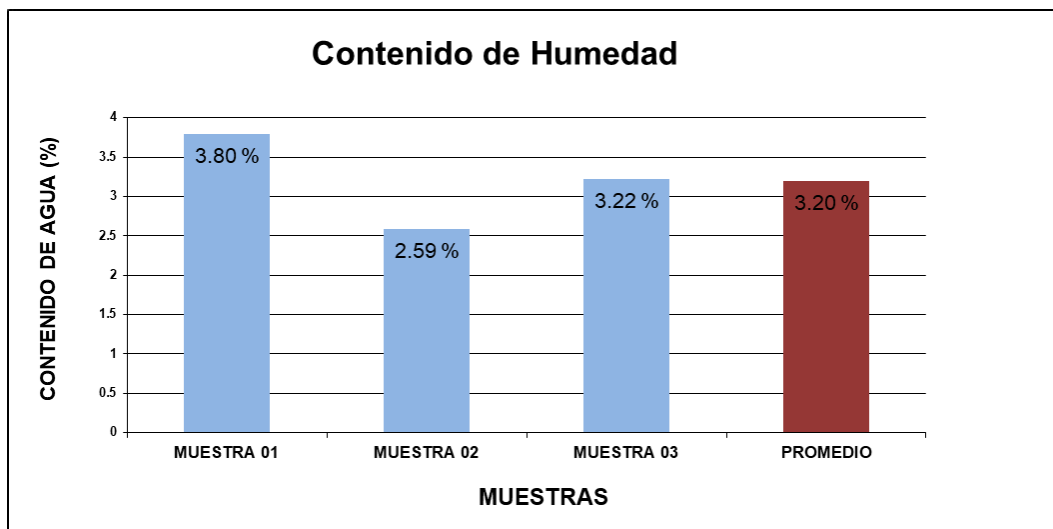
Procesamiento de datos del ensayo de contenido de humedad de agregado grueso.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA			
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUANEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA			
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 339.185: MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL EVAPORABLE DE AGREGADOS POR SECADO.			
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.			
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"			
FECHA :	07/09/2020			
<u>CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADO GRUESO</u>				
Cantera: <input type="text" value="Cantera de Vicho"/>				
	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PROMEDIO
PESO DE CAPSULA (gr):	22.41	21.44	22.94	3.20
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO (gr):	101.64	69.42	73.90	
PESO CAPS + MATERIAL SECO (gr):	98.74	68.21	72.31	
PESO DEL AGUA (gr):	2.90	1.21	1.59	
PESO DEL SUELO SECO (gr):	76.33	46.77	49.37	
CONTENIDO DE AGUA (%)	3.80	2.59	3.22	
PROMEDIO DE CONTENIDO DE AGUA =	<input type="text" value="3.20%"/>			

FUENTE: Elaboración propia.

Figura 58

Contenido de humedad de agregado grueso



FUENTE: Elaboración propia.



3.7.2.2.3. *Análisis de datos.*

Se realizaron tres tomas de muestra para la realización del ensayo, seguidamente se calculó el promedio de estas, resultando que la muestra presenta un 3.20% de humedad.

3.7.3. **Peso específico de los agregados.**

3.7.3.1. *Peso específico del agregado fino (NTP 400.021).*

3.7.3.1.1. *Procesamiento o cálculos de la prueba.*

- Peso específico de masa (Pem)

$$Pem = \frac{Wa}{(Va + S - Vm)}$$

- Peso específico de una masa saturada con superficie seca (PeSSS)

$$PeSSS = \frac{S}{(Va + S - Vm)}$$

- Peso específico aparente (Pea)

$$Pea = \frac{Wa}{(Va + Wa - Vm)}$$

- Absorción (Ab)

$$Ab = \frac{S - Wa}{Wa} * 100$$

- Wa: Peso en el aire de la muestra secada en el horno, gramos.
- Va: Peso en gramos o volumen en cm³ de agua añadida en el frasco, gramos.
- Vm: Peso del picnómetro con la muestra y el agua hasta la marca de calibración, en gramos.
- S: Peso de la muestra saturada y superficialmente seca, gramos.

3.7.3.1.2. *Resultados de la prueba.*

Tabla 59

Procesamiento de datos del ensayo de peso específico del agregado fino.



	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA		
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 400.021: MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO.		
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.		
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"		
FECHA :	08/09/2020		
<u>PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO FINO</u>			
Cantera: Cantera de Huambutio			
Peso Especifico de masa (Pem)			
Wo=	Peso en el aire de la muestra secada en el horno, gr	:	498.60 gr
V=	Volumen de Frasco en cm3	:	500.00 cm3
Va=	Peso en gramos o volumen en cm3 de agua añadida en el	:	301.00 cm3
Pem=	Peso especifico de masa	$Pe_m = \frac{W_o}{(V - V_a)} \times 100$	: 2.51gr/cm3
Psss=	Peso especifico de masa saturado con superficie seca	$Pe_{sss} = \frac{500}{(V - V_a)} \times 100$	: 2.51gr/cm3
Pea=	Peso especifico aparente	$Pe_a = \frac{W_o}{(V - V_a) - (500 - W_o)} \times 100$	: 2.52 gr/cm3
Ab=	Absorción	$A_b = \frac{500 - W_o}{W_o} \times 100$	: 0.28%

FUENTE: Elaboración propia.

3.7.3.1.3. *Análisis de datos.*

- El peso específico de la muestra de agregado fino (Pem) es de 2.51 gr/cm3.
- El peso específico de la muestra saturada con superficie seca de agregado fino (Psss) es de 2.51 gr/cm3.
- El peso específico aparente de agregado fino (Pea) es de 2.52 gr/cm3.
- El porcentaje de absorción de la muestra de agregado fino (Ab) es de 0.28%

3.7.3.2. *Peso específico del agregado grueso (NTP 400.021).*

3.7.3.2.1. *Procesamiento o cálculos de la prueba.*

- Peso específico de masa (γ_{esp})

$$\gamma_{esp} = \frac{A}{(B - C)}$$

- Peso específico de una masa saturada con superficie seca (γ_m)

$$\gamma_m = \frac{B}{(B - C)}$$



- Peso específico aparente ($\gamma_{aparente}$)

$$\gamma_{aparente} = \frac{A}{(A - C)}$$

- Absorción (Ab)

$$Ab = \frac{B - A}{A} * 100$$

- A: Peso de la muestra seca en el aire, gramos.
- B: Peso de la muestra saturada superficialmente seca en el aire, gramos.
- C: Peso en el agua de la muestra saturada, en gramos.

3.7.3.2.2. Resultados de la prueba.

Tabla 60

Procesamiento de datos del ensayo de peso específico del agregado grueso.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA		
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 400.021: MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO.		
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.		
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"		
FECHA :	08/09/2020		
<u>PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO GRUESO</u>			
Cantera: <input type="text" value="Cantera de Vicho"/>			
A=	Peso de la muestra seca en el aire, g.	:	1659.37 gr
B=	Peso de la muestra saturada superficialmente seca en el aire, g.	:	1674.76 gr
C=	Peso en el agua de la muestra saturada.	:	1019.70 gr
P _{em} =	Peso específico de masa	$P_{em} = \frac{A}{(B - C)} \times 100$	: 2.53 gr/cm ³
P _{esss} =	Peso específico de masa saturada con superficie seca	$P_{esss} = \frac{B}{(B - C)} \times 100$	: 2.56 gr/cm ³
P _{ea} =	Peso específico aparente	$P_{ea} = \frac{A}{(A - C)} \times 100$	: 2.59 gr/cm ³
Ab=	Absorción	$Ab(\%) = \frac{(B - A)}{A} \times 100$	: 0.93%

FUENTE: Elaboración propia.



3.7.3.2.3. *Análisis de datos.*

- El peso específico de masa del agregado grueso (γ_{esp}) es de 2.53 gr/cm³
- El peso específico de una masa saturada superficialmente seca (γ_m) para el agregado grueso es de 2.56 gr/cm³
- El peso específico aparente ($\gamma_{aparente}$) del agregado grueso es de 2.59gr/cm³
- El porcentaje de absorción de la muestra de agregado grueso (Ab) es de 0.93%

3.7.4. **Peso unitario de los agregados.**

3.7.4.1. *Peso unitario suelto del agregado fino y grueso (NTP 400.017).*

3.7.4.1.1. *Procesamiento o cálculos de la prueba.*

- Cálculo del peso del agregado fino y grueso

$$\text{Peso del agregado} = (\text{Peso molde} + \text{agregado}) - (\text{Peso del molde})$$

- Cálculo del peso unitario del agregado fino y grueso

Peso unitario del agregado

$$= \frac{((\text{Peso molde} + \text{agregado}) - (\text{Peso del molde}))}{(\text{Volumen del molde})} * 1000$$

3.7.4.1.2. *Resultados de la prueba*

Tabla 61

Procesamiento de datos del ensayo de peso unitario suelto del agregado fino.

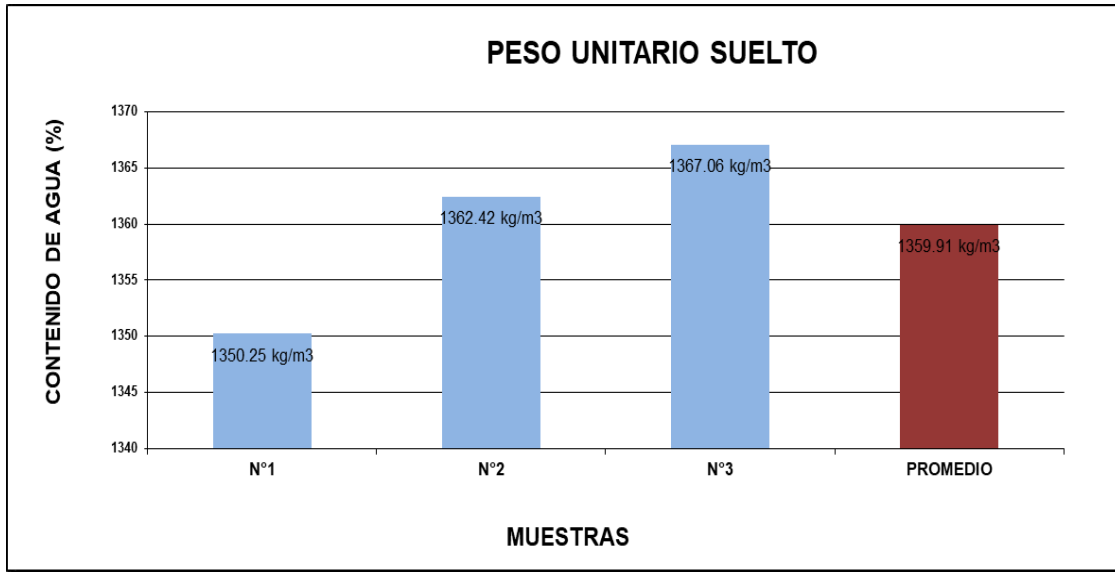
	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA		
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 400.017 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACIOS EN LOS AGREGADOS		
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.		
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"		
FECHA :	10/09/2020		
<u>PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO</u>			
Cantera:	<input type="text" value="Cantera de Huambutio"/>		
	Numero de veces que se realiza el ensayo:		
	N°1	N°2	N°3
PESO DE MOLDE	8225.00 gr	8225.00 gr	8225.00 gr
PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO	12882.00gr	12924.00gr	12940.00gr
VOLUMEN DE MOLDE	3449.00cm ³	3449.00cm ³	3449.00cm ³
PESO UNITARIO SUELTO	1350.25 kg/m³	1362.42 kg/m³	1367.06 kg/m³
	PROMEDIO		
	1359.91 kg/m³		
PROMEDIO DE PESO UNITARIO SUELTO = 1359.91 kg/m ³			

FUENTE: Elaboración propia.



Figura 59

Peso unitario suelto del agregado fino.



FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 62

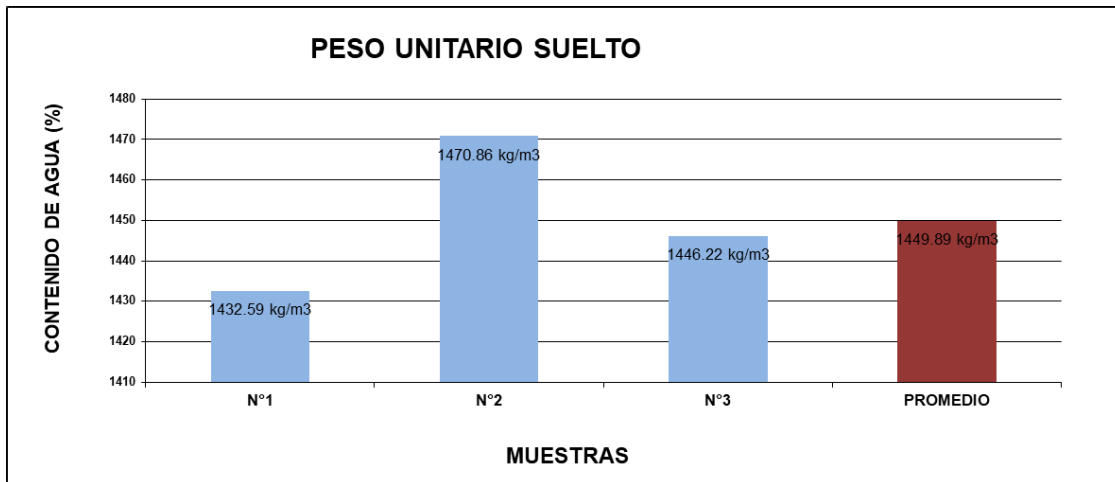
Procesamiento de datos del ensayo de peso unitario suelto del agregado grueso.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA			
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA			
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 400.017 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACIOS EN LOS AGREGADOS			
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.			
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"			
FECHA :	10/09/2020			
<u>PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO GRUESO</u>				
Cantera:	<input type="text" value="Cantera de Vicho"/>			
	Numero de veces que se realiza el ensayo:			
	N°1	N°2	N°3	PROMEDIO
PESO DE MOLDE	8225.00 gr	8225.00 gr	8225.00 gr	1449.89 kg/m³
PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO	13166.00gr	13298.00gr	13213.00gr	
VOLUMEN DE MOLDE	3449.00cm ³	3449.00cm ³	3449.00cm ³	
PESO UNITARIO SUELTO	1432.59 kg/m³	1470.86 kg/m³	1446.22 kg/m³	
PROMEDIO DE PESO UNITARIO SUELTO =		1449.89 kg/m ³		

FUENTE: Elaboración propia.

Figura 60

Peso unitario suelto del agregado grueso.



FUENTE: Elaboración propia.

3.7.4.1.1. *Análisis de los datos*

En el ensayo de Peso Unitario suelto de los agregados fino y gruesos se calcularon, obteniendo para el agregado fino, de la cantera de Huambutio; en promedio 1359.91 kg/m³ y para el agregado grueso, de la cantera de Vicho; se obtuvo en promedio 1449.89 kg/m³.

3.7.4.2. *Peso unitario varillado del agregado fino y grueso (NTP 400.017)*

3.7.4.2.1. *Procesamiento o cálculos de la prueba*

- Cálculo del peso del agregado fino y grueso

$$\text{Peso del agregado} = (\text{Peso molde} + \text{agregado}) - (\text{Peso del molde})$$

- Cálculo del peso unitario varillado del agregado fino y grueso

Peso unitario varillado del agregado

$$= \frac{((\text{Peso molde} + \text{agregado}) - (\text{Peso del molde}))}{(\text{Volumen del molde})} * 1000$$

3.7.4.2.2. *Resultados de la prueba*



Tabla 63

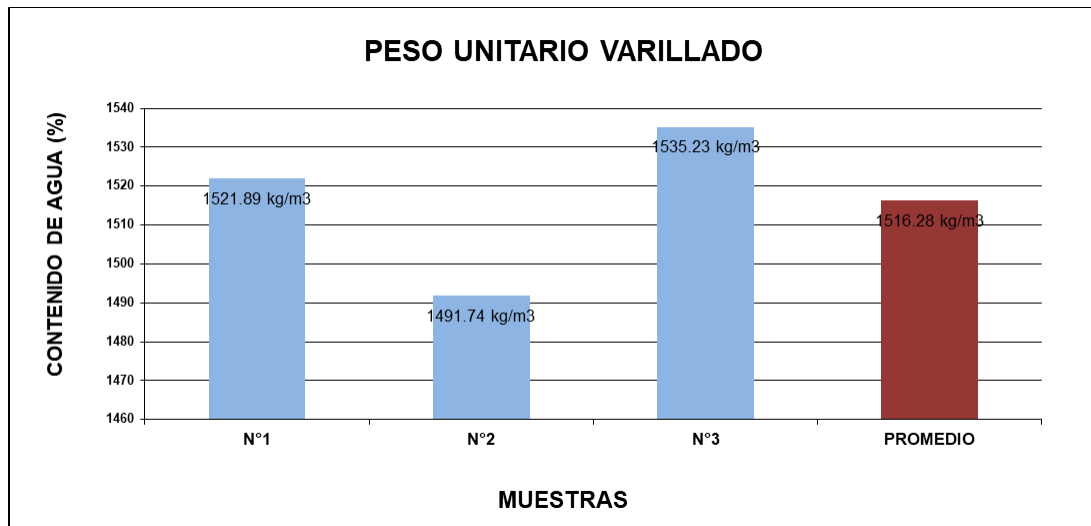
Procesamiento de datos del ensayo de peso unitario varillado del agregado fino.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			Universidad Andina del Cusco																													
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																																
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																																
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA																																
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 400.017 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACIOS EN LOS AGREGADOS																																
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.																																
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"																																
FECHA :	11/09/2020																																
PESO UNITARIO VARILLADO MATERIAL FINO																																	
Cantera: <input type="text" value="Cantera de Huambutio"/>																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="3">Numero de veces que se realiza el ensayo:</th> <th rowspan="2">PROMEDIO</th> </tr> <tr> <th>N°1</th> <th>N°2</th> <th>N°3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PESO DE MOLDE</td> <td>8225.00 gr</td> <td>8225.00 gr</td> <td>8225.00 gr</td> <td rowspan="5" style="vertical-align: middle;">1516.28 kg/m³</td> </tr> <tr> <td>PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO</td> <td>13474.00gr</td> <td>13370.00gr</td> <td>13520.00gr</td> </tr> <tr> <td>VOLUMEN DE MOLDE</td> <td>3449.00cm³</td> <td>3449.00cm³</td> <td>3449.00cm³</td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO VARILLADO</td> <td>1521.89 kg/m³</td> <td>1491.74 kg/m³</td> <td>1535.23 kg/m³</td> </tr> <tr> <td>PROMEDIO DE PESO UNITARIO SUELTO =</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">1516.28 kg/m³</td> </tr> </tbody> </table>						Numero de veces que se realiza el ensayo:			PROMEDIO	N°1	N°2	N°3	PESO DE MOLDE	8225.00 gr	8225.00 gr	8225.00 gr	1516.28 kg/m ³	PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO	13474.00gr	13370.00gr	13520.00gr	VOLUMEN DE MOLDE	3449.00cm ³	3449.00cm ³	3449.00cm ³	PESO UNITARIO VARILLADO	1521.89 kg/m ³	1491.74 kg/m ³	1535.23 kg/m ³	PROMEDIO DE PESO UNITARIO SUELTO =	1516.28 kg/m ³		
	Numero de veces que se realiza el ensayo:			PROMEDIO																													
	N°1	N°2	N°3																														
PESO DE MOLDE	8225.00 gr	8225.00 gr	8225.00 gr	1516.28 kg/m ³																													
PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO	13474.00gr	13370.00gr	13520.00gr																														
VOLUMEN DE MOLDE	3449.00cm ³	3449.00cm ³	3449.00cm ³																														
PESO UNITARIO VARILLADO	1521.89 kg/m ³	1491.74 kg/m ³	1535.23 kg/m ³																														
PROMEDIO DE PESO UNITARIO SUELTO =	1516.28 kg/m ³																																

FUENTE: Elaboración propia.

Figura 61

Peso unitario varillado del agregado fino.



FUENTE: Elaboración propia.



Tabla 64

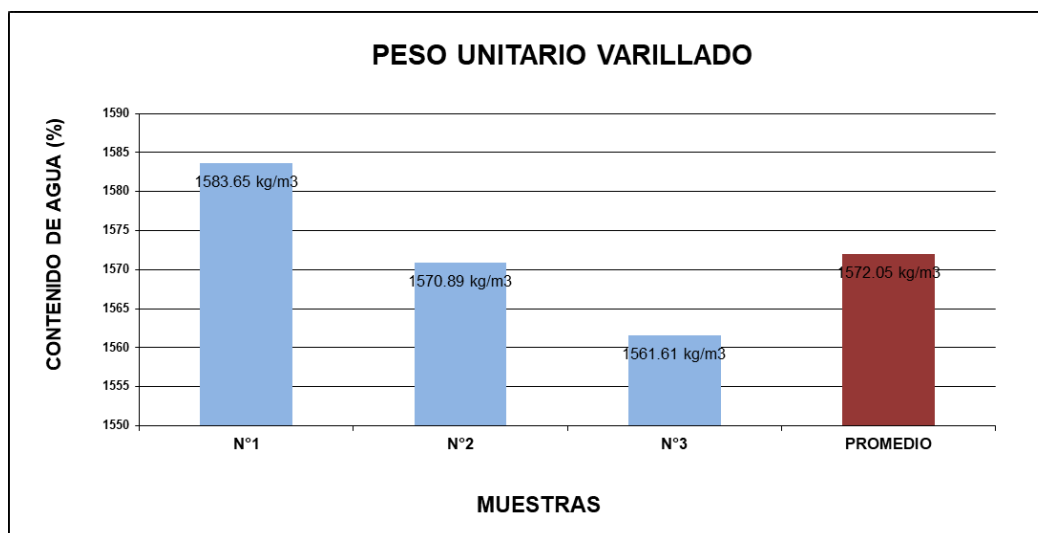
Procesamiento de datos del ensayo de peso unitario varillado del agregado grueso.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			Universidad Andina del Cusco
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA			
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA			
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 400.017 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACIOS EN LOS AGREGADOS			
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.			
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"			
FECHA :	11/09/2020			
<u>PESO UNITARIO VARILLADO MATERIAL GRUESO</u>				
Cantera:	Cantera de Vicho			
	Numero de veces que se realiza el ensayo:			PROMEDIO
	N°1	N°2	N°3	
PESO DE MOLDE	8225.00 gr	8225.00 gr	8225.00 gr	1572.05 kg/m ³
PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO	13687.00gr	13643.00gr	13611.00gr	
VOLUMEN DE MOLDE	3449.00cm ³	3449.00cm ³	3449.00cm ³	
PESO UNITARIO VARILLADO	1583.65 kg/m³	1570.89 kg/m³	1561.61 kg/m³	
PROMEDIO DE PESO UNITARIO SUELTO =		1572.05 kg/m ³		

FUENTE: Elaboración propia.

Figura 62

Peso unitario varillado del agregado grueso.



FUENTE: Elaboración propia.



3.7.4.2.1. *Análisis de los datos*

En el ensayo de Peso Unitario varillado de los agregados fino y gruesos se calcularon, obteniendo para el agregado fino, de la cantera de Huambutio; en promedio 1516.28 kg/m³ y para el agregado grueso, de la cantera de Vicho; se obtuvo en promedio 1449.89 kg/m³.

3.7.5. Diseño de mezcla del concreto $f'c=280$ Kg/cm² (patrón)

3.7.5.1. Selección de datos para la prueba

A Propiedades del concreto a diseñar

Tabla 65

Propiedades del concreto de diseño.

Resistencia del concreto (f'c)	280 kg/cm ²
SLUMP	3"
Aire Incorporado	No
Uso de aditivo	No

FUENTE: Elaboración Propia

B Características de los materiales

B.1 Cemento

Tabla 66

Propiedades del cemento de diseño.

Marca	Yura
Tipo	IP
Peso Específico	3.06 gr/cm ³

FUENTE: Elaboración propia

B.2 Agregado fino:

Tabla 67

Propiedades del agregado fino de diseño.

Agregado fino	Arena roja de la cantera de vicho
Peso Específico de la masa	2.51 gr/cm ³
Absorción	0.28%
Contenido de Humedad	4.63%
Módulo de Fineza	2.63
Peso Compacto Seco	1516.28 kg/m ³
Peso Suelto Seco	1359.91 kg/m ³

FUENTE: Elaboración propia

B.3 Agregado grueso:



Tabla 68

Propiedades del agregado grueso de diseño.

Agregado grueso	Piedra chancada de ¾" de la cantera de Huambutio
Perfil angular	Si
Tamaño máximo absoluto	1"
Tamaño máximo nominal	¾pulg
Peso compacto seco	1572.05 kg/m ³
Peso suelto seco	1449.89 kg/m ³
Peso específico de la masa	2.53 gr/cm ³
Absorción	0.93%
Contenido de humedad	3.20%
Módulo de fineza	6.21

FUENTE: Elaboración propia

3.7.5.2. *Procesamiento o cálculos de la prueba*

3.7.5.2.1. *cálculo de la resistencia promedio ($f_c'r$)*

- Como no se cuenta con un registro de resultados de ensayos que posibilite el cálculo de la desviación estándar se hará uso del siguiente cuadro según RNE.

Tabla 69

Cuadro de resistencia de diseño de concreto.

f_c	$f_c'r$
menor de 210	f_c+70
210 a 350	f_c+85
mayor a 350	$1.1f_c+50$

FUENTE: Elaboración propia

Tabla 70

Cuadro de resistencia requerida del concreto patrón.

Resistencia de diseño (f_c)	280 kg/cm ²
Resistencia requerida ($f_c'r$)	365 kg/cm ²

FUENTE: Elaboración propia.

3.7.5.2.2. *Se establece el SLUMP*

SLUMP	3-4 pulg.
--------------	------------------



3.7.5.2.3. *Cálculo del volumen unitario de agua y el contenido de aire atrapado*

Tabla 71

Requerimientos aproximados de agua de mezcla y contenido de aire.

REQUERIMIENTOS APROXIMADOS DE AGUA DE MEZCLADO Y CONTENIDO DE AIRE									
Asentamiento		Agua (lt/m ³) para tamaño máximo nominal de agregado grueso y consistencia indicada							
LUMP		3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"
concreto sin aire incorporado	1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
	3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
	6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	-
	cantidad aproximada de aire atrapado en %	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	2
concreto con aire incorporado	1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
	3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
	6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	-
% de aire incorporado en función al grado de exposición	normal	4.5	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1
	moderado	8	5.5	5	4.5	4.5	4	3.5	3
	extremo	7.5	7	6	6	5.5	5	4.5	4

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 72

Requerimientos aproximados de agua de mezcla y contenido de aire en el concreto patrón.

Volumen de agua de mezcla:	205 lt/m ³
Cantidad de aire atrapado:	2%

FUENTE: Elaboración propia.

3.7.5.2.4. *Cálculo de la relación agua/cemento.*

Tabla 73

Relación agua/cemento en peso para concreto.

Resistencia del concreto f'cr Kg/cm ² a los 280 días	RELACIÓN A/C (PESO)	
	Sin Aire Incorporado	Con Aire Incorporado
450	0.38	
400	0.42	
350	0.47	0.39
300	0.54	0.45
250	0.61	0.52
200	0.69	0.6
150	0.79	0.7

FUENTE: Elaboración propia.



FUENTE: Elaboración propia.

$$\frac{A}{C} = -7.9999999971735 \times 10^{-15} \times X^6 + 1.39999999975591 \times 10^{-11} \times X^5 - 9.90000000005626 \times 10^{-9} \times X^4 + 3.61166666760446 \times 10^{-6} \times X^3 - 7.13200000453948 \times 10^{-4} \times X^2 + 0.070183333416245x - 1.84000000514985$$

Tabla 74

Relación agua/cemento en peso para concreto patrón.

f'c	280 kg/cm2
A/C	0.4518

FUENTE: Elaboración propia.

3.7.5.2.5. Cálculo de factor cemento

$$\text{Factor Cemento} = \frac{(\text{Volumen de agua en mezcla})}{\left(\frac{A}{C}\right)}$$

$$\text{Factor Cemento} = \frac{205 \text{ lt/m}^3}{0.4518}$$

Tabla 75

factor cemento para concreto patrón.

f'c	280 kg/cm2
Factor Cemento	454 kg/m3
Factor Cemento	10.68 bolsas

FUENTE: Elaboración propia.



3.7.5.2.6. Cálculo de cantidad del agregado grueso

Tabla 76

Volumen de agregado grueso varillado en seco por volumen unitario de concreto para diferentes módulos de finura del agregado fino.

Tamaño máximo nominal del Agregado Grueso		Volumen del agregado grueso, seco y compactado por unidad de volumen de concreto para diferentes módulos de finura del agregado fino.			
		Módulo de finura del agregado fino.			
mm.	pulg.	2.40	2.60	2.80	3.00
10	3/8 pulg	0.5	0.48	0.46	0.44
12.5	1/2 pulg	0.59	0.57	0.55	0.53
20	3/4 pulg	0.66	0.64	0.62	0.6
25	1 pulg	0.71	0.69	0.67	0.65
40	1 1/2 pulg	0.75	0.73	0.71	0.69
50	2 pulg	0.78	0.76	0.74	0.72
70	3 pulg	0.82	0.8	0.78	0.76
150	6 pulg	0.87	0.85	0.83	0.81

FUENTE: Elaboración propia.

Interpolación	
2.80	0.62
2.63	X
2.60	0.64

FUENTE: Elaboración propia.

$$\frac{(2.80 - 2.63)}{(2.63 - 2.60)} = \frac{(0.62 - X)}{(X - 0.64)}$$

f'c	280 kg/cm ²
b/bo	0.637 m ³

FUENTE: Elaboración propia.

$$\text{Peso Agreg. Grueso} = \left(\frac{b}{bo}\right) * (\text{Peso Unitario Compactado})$$

$$\text{Peso Agreg. Grueso} = 0.638\text{m}^3 * 1572.05\text{kg/m}^3$$

$$\text{Peso Agreg. Grueso} = 1001.40 \text{ kg}$$

Tabla 77

Peso del agregado grueso.

f'c	280 kg/cm ²
Peso Agregado Grueso	1001.40 kg

FUENTE: Elaboración propia.

3.7.5.2.7. Cálculo de volúmenes absolutos para la mezcla:

A Volumen absoluto del cemento por metro cubico.

$$\text{Cemento para } 1\text{m}^3 = \left(\frac{\text{Factor Cemento}}{(\text{Peso especifico cemento}) * 1000}\right)$$



$$\text{Cemento para } 1\text{m}^3 = \left(\frac{454 \text{ kg/m}^3}{3.06 * 1000} \right)$$

$$\text{Cemento para } 1\text{m}^3 = 0.148 \text{ m}^3$$

Tabla 78

Volumen absoluto de cemento, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).

f'c	280 kg/cm ²
Cemento para 1m³	0.148 m ³

FUENTE: Elaboración propia.

B Volumen absoluto del agua por metro cubico.

$$\text{Agua para } 1\text{m}^3 = \left(\frac{\text{Volumen de agua en mezcla}}{1000} \right)$$

$$\text{Agua para } 1\text{m}^3 = \left(\frac{205 \text{ lt/m}^3}{1000 \text{ lt}} \right)$$

$$\text{Agua para } 1\text{m}^3 = 0.205 \text{ m}^3$$

Tabla 79

Volumen absoluto de agua, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).

f'c	280 kg/cm ²
Agua para 1m³	0.205 m ³

FUENTE: Elaboración propia.

C Volúmenes absolutos de la mezcla.

$$\text{Vol. Absoluto} = \text{Cemento por } 1\text{m}^3 + \text{Agua por } 1\text{m}^3 + \text{Aire por } 1\text{m}^3$$

$$\text{Vol. Absoluto} = 0.148 + 0.205 + 0.020$$

$$\text{Vol. Absoluto} = 0.373 \text{ m}^3$$

Tabla 80

Volumen absoluto de la mezcla, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).

f'c	280.000 m ³
Vol. de la Pasta	0.373 m ³

FUENTE: Elaboración propia.

3.7.5.2.8. *Cálculo de volúmenes absolutos de los agregados:*

$$\text{Vol. absoluto de los agregados} = 1\text{m}^3 - \text{Vol. absoluto}$$

$$\text{Vol. absoluto de los agregados} = 1\text{m}^3 - 0.373 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. absoluto de los agregados} = 0.627 \text{ m}^3$$



Tabla 81

Volumen absoluto de los agregados, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).

$f'c$	280 kg/cm ²
Vol. absoluto de los agregados	0.627 m ³

FUENTE: Elaboración propia.

A Volumen efectivo del agregado grueso por metro cubico.

$$\text{Agregado grueso para } 1\text{m}^3 = \left(\frac{\text{Peso Agreg. Grueso}}{(\text{Peso específico agregado grueso}) * 1000} \right)$$

$$\text{Agregado grueso para } 1\text{m}^3 = \left(\frac{1001.40 \text{ kg/m}^3}{2.53 * 1000} \right)$$

$$\text{Agregado grueso para } 1\text{m}^3 = 0.396\text{m}^3$$

Tabla 82

Volumen absoluto del agregado grueso, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).

$f'c$	280 kg/cm ²
Agregado grueso para 1m³	0.396 m ³

FUENTE: Elaboración propia.

B Volumen efectivo del agregado fino por metro cubico.

$$\text{Agregado fino para } 1\text{m}^3$$

$$= \text{Vol. absoluto de los agregados} - \text{Agregado grueso para } 1\text{m}^3$$

$$\text{Agregado fino para } 1\text{m}^3 = 0.627\text{m}^3 - 0.396\text{m}^3$$

$$\text{Agregado fino para } 1\text{m}^3 = 0.231\text{m}^3$$

Tabla 83

Volumen absoluto del agregado fino, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).

$f'c$	280 kg/cm ²
Agregado fino para 1m³	0.231 m ³

FUENTE: Elaboración propia.

3.7.5.2.9. *Cálculo de los pesos secos de los agregados:*

A Peso seco del agregado fino.

$$\text{Peso Ag. fino} = (\text{Vol. del Ag. Finos}) * (\text{Peso Esp. Ag. Finos}) * 1000$$

$$\text{Peso Ag. fino} = 0.231 * 2.51 * 1000$$

$$\text{Peso Ag. fino} = 580 \text{ kg/m}^3$$

B Peso seco del agregado grueso.

$$\text{Peso Ag. grueso} = (\text{Vol. del Ag. Grueso}) * (\text{Peso Esp. Ag. Grueso}) * 1000$$

$$\text{Peso Ag. grueso} = 0.396 * 2.53 * 1000$$

$$\text{Peso Ag. grueso} = 1001 \text{ kg/m}^3$$



Tabla 84

Peso seco de los agregados, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).

$f'c$	280 kg/cm ²
Peso Ag. fino	580 kg/m ³
Peso Ag. grueso	1001 kg/m ³

FUENTE: Elaboración propia.

C Valores de diseño para la mezcla

Tabla 85

Volúmenes de diseño, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).

$f'c$	280 kg/cm ²
Cemento	454 kg/m ³
Agua de Diseño	205 lt/m ³
Agregado Fino	580 kg/m ³
Agregado Grueso	1001 kg/m ³

FUENTE: Elaboración propia.

3.7.5.2.10. *Cálculo de la corrección por humedad de los agregados*

A Corrección por humedad del peso seco del agregado fino.

$$\text{Peso corregido del Ag. fino} = (\text{Peso Ag. fino}) * (\% \text{Contenido de agua} + 100\%)$$

$$\text{Peso corregido del Ag. fino} = 580 * (4.63\% + 100\%)$$

$$\text{Peso corregido del Ag. fino} = 606 \text{ kg/m}^3$$

B Corrección por humedad del peso seco del agregado grueso.

$$\text{Peso corregido del Ag. grueso} = (\text{Peso Ag. grueso}) * (\% \text{Contenido de agua} + 100\%)$$

$$\text{Peso corregido del Ag. grueso} = 1001 * (3.20\% + 100\%)$$

$$\text{Peso corregido del Ag. grueso} = 1033 \text{ kg/m}^3$$

Tabla 86

Pesos corregidos por humedad, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).

$f'c$	280 kg/cm ²
Peso corregido del Ag. fino	606 kg/m ³
Peso corregido del Ag. grueso	1033 kg/m ³

FUENTE: Elaboración propia.

3.7.5.2.11. *Cálculo de la humedad superficial de los agregados (Humedad Natural - Absorción)*

A Humedad superficial del agregado fino

$$\text{Humedad Superficial del Ag. fino} = (\% \text{Contenido de humedad}) - (\% \text{Absorción})$$

$$\text{Humedad Superficial del Ag. fino} = 4.63\% - 0.28\%$$



$$\text{Humedad Superficial del Ag. fino} = 4.35\%$$

B Humedad superficial del agregado grueso

$$\text{Humedad Superficial del Ag. grueso} = (\% \text{Contenido de humedad}) - (\% \text{Absorción})$$

$$\text{Humedad Superficial del Ag. grueso} = 3.20\% - 0.93\%$$

$$\text{Humedad Superficial del Ag. grueso} = 2.27\%$$

Tabla 87

Humedad superficial de los agregados, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).

$f'c$	280 kg/cm ²
Humedad Superficial del Ag. fino	4.35%
Humedad Superficial del Ag. grueso	2.27%

FUENTE: Elaboración propia.

3.7.5.2.12. *Aporte de agua de los agregados*

A Aporte de agua para el agregado fino

Aporte de agua para Ag. fino

$$= (\% \text{Humedad Superficial del Ag. fino}) * (\text{Peso del Ag. fino})$$

$$\text{Aporte de agua para Ag. fino} = 4.35\% * 580 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Aporte de agua para Ag. fino} = 25.21 \text{ kg/m}^3$$

B Aporte de agua para el agregado grueso

Aporte de agua para Ag. grueso

$$= (\% \text{Humedad Superficial del Ag. grueso}) * (\text{Peso del Ag. grueso})$$

$$\text{Aporte de agua para Ag. grueso} = 2.27\% * 1001 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Aporte de agua para Ag. grueso} = 22.73 \text{ kg/m}^3$$

Tabla 88

Aporte de agua, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).

$f'c$	280 kg/cm ²
Aporte de agua para Ag. fino	25.21 kg/m ³
Aporte de agua para Ag. grueso	22.73 kg/m ³

FUENTE: Elaboración propia.

3.7.5.2.13. *Cálculo de agua efectiva*

Aporte de los Agregados

$$= \text{Aporte de agua para Ag. fino} + \text{Aporte de agua para Ag. grueso}$$

$$\text{Aporte de los Agregados} = 25.21 + 22.73$$

$$\text{Aporte de los Agregados} = 47.94 \text{ kg/m}^3$$



Tabla 89

Aporte rotal de agua, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).

$f'c$	280 kg/cm ²
Agua inicial	205.00 kg/m ³
Aporte de los Agregados	47.94 kg/m ³
Agua Final	157.06 kg/m ³

FUENTE: Elaboración propia.

3.7.5.2.14. *Valores de diseño corregidos por humedad*

Tabla 90

Valores de diseño, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).

$f'c$	280 kg/cm ²
Cemento	454 kg/m ³
Agua de Diseño	157 kg/m ³
Agregado Fino	606 kg/m ³
Agregado Grueso	1033 kg/m ³
Aire	2.00%

FUENTE: Elaboración propia.

3.7.5.2.15. *Proporción por peso corregidos por humedad por kg de cemento*

A Proporción de cemento corregido por kg de cemento

$$\text{Peso de cemento corregido} = \frac{\text{cemento}}{\text{cemento}}$$

$$\text{Peso de cemento corregido} = \frac{454 \text{ kg/cm}^3}{454 \text{ kg/cm}^3}$$

$$\text{Peso de cemento corregido} = 1$$

B Proporción de agua de diseño corregido por kg de cemento

$$\text{Agua de diseño corregido} = \frac{\text{agua de diseño}}{\text{cemento}}$$

$$\text{Agua de diseño corregido} = \frac{157 \text{ kg/cm}^3}{454 \text{ kg/cm}^3}$$

$$\text{Agua de diseño corregido} = 0.35 \text{ lt/bolsa}$$

C Proporción del agregado fino corregido por kg de cemento

$$\text{Agregado fino corregido} = \frac{\text{Ag. fino de diseño}}{\text{cemento}}$$

$$\text{Agregado fino corregido} = \frac{606 \text{ kg/cm}^3}{454 \text{ kg/cm}^3}$$

$$\text{gregado fino corregido} = 1.34$$



D Proporción del agregado grueso corregido por kg de cemento

$$\text{agregado grueso corregido} = \frac{\text{Ag. grueso de diseño}}{\text{cemento}}$$

$$\text{agregado fino corregido} = \frac{1033 \text{ kg/cm}^3}{454 \text{ kg/cm}^3}$$

$$\text{gregado fino corregido} = 2.28 \text{ kg/bolsa}$$

Tabla 91

Proporción de peso corregidos por humedad, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).

$f'c$	280 kg/cm ²
Cemento	1.00
Agua de Diseño	0.35 lt/bolsa
Agregado Fino	1.34
Agregado Grueso	2.28

FUENTE: Elaboración propia.

3.7.5.2.16. *Peso por tandas de una bolsa*

A Proporción de cemento corregido por bolsa de cemento

$$\text{Cemento corregido} = \text{cemento} \times 42.5$$

$$\text{Cemento corregido} = 1 \times 42.5$$

$$\text{Cemento corregido} = 42.5 \text{ kg/bolsa}$$

B Proporción de agua de diseño corregido por bolsa de cemento

$$\text{agua de diseño corregido} = \text{agua de diseño} \times 42.5$$

$$\text{agua de diseño corregido} = 0.35 \times 42.5$$

$$\text{agua de diseño corregido} = 15 \text{ lt/bolsa}$$

C Proporción del agregado fino corregido por bolsa de cemento

$$\text{Agregado fino corregido} = \text{Ag. fino de diseño} \times 42.5$$

$$\text{Agregado fino corregido} = 1.34 \times 42.5$$

$$\text{Agregado fino corregido} = 56.8 \text{ kg/bolsa}$$

D Proporción del agregado grueso corregido por bolsa de cemento

$$\text{agregado grueso corregido} = \text{Ag. grueso de diseño} \times 42.5$$

$$\text{agregado fino corregido} = 2.28 \times 42.5$$

$$\text{agregado fino corregido} = 96.8 \text{ kg/bolsa}$$



Tabla 92

Proporción de peso corregidos por bolsa de cemento, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).

f'c	280 kg/cm ²
Cemento	42.5 kg/bolsa
Agua de Diseño	15 lt/bolsa
Agregado Fino	56.8 kg/bolsa
Agregado Grueso	96.8 kg/bolsa

FUENTE: Elaboración propia.

3.7.5.2.17. *Proporción por volumen corregidos por humedad por cada pie³ de cemento*

A Proporción de cemento corregido por cada pie³ de cemento

$$\text{Peso de cemento corregido} = \frac{\text{cemento}}{42.5}$$

$$\text{Peso de cemento corregido} = \frac{42.5}{42.5}$$

$$\text{Peso de cemento corregido} = 1 \text{ pie}^3/\text{pie}^3$$

B Proporción de agua de diseño corregido por cada pie³ de cemento

$$\text{Agua de diseño corregido} = \text{agua de diseño corregido por bolsa}$$

$$\text{Agua de diseño corregido} = 15 \text{ lt/bolsa}$$

C Proporción del agregado fino corregido por cada pie³ de cemento

$$\text{Agregado fino corregido} = \frac{\text{Agregado fino corregido} \times 35.32}{\text{peso seco suelto del agregado fino}}$$

$$\text{Agregado fino corregido} = \frac{56.8 \times 35.32}{1359.91}$$

$$\text{Agregado fino corregido} = 1.5 \text{ pie}^3/\text{pie}^3$$

D Proporción del agregado grueso corregido por cada pie³ de cemento

$$\text{Agregado grueso corregido} = \frac{\text{Agregado grueso corregido} \times 35.32}{\text{peso seco suelto del agregado grueso}}$$

$$\text{Agregado grueso corregido} = \frac{96.8 \times 35.32}{1449.89}$$

$$\text{Agregado grueso corregido} = 2.4 \text{ pie}^3/\text{pie}^3$$



Tabla 93

Proporción de volumen corregidos por bolsa de cemento, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).

f'c	280 kg/cm ²
Cemento	1.00 pie ³ /pie ³
Agua de Diseño	15 lt/pie ³
Agregado Fino	1.5 pie ³ /pie ³
Agregado Grueso	2.4 pie ³ /pie ³

FUENTE: Elaboración propia.

3.7.5.2.18. *Proporción por volumen corregidos por humedad por cada m³ de concreto*

A Proporción de cemento corregido por cada m³ de concreto

$$\text{Peso de cemento corregido} = \frac{\text{cemento}}{42.5}$$

$$\text{Peso de cemento corregido} = \frac{454}{42.5}$$

$$\text{Peso de cemento corregido} = 10.68 \text{ bolsas/m}^3$$

B Proporción de agua de diseño corregido por cada m³ de concreto

$$\text{Agua de diseño corregido} = \frac{\text{agua de diseño por pie}^3 \times \text{cemento corregido por m}^3}{1000}$$

$$\text{Agua de diseño corregido} = \frac{15 \times 10.68}{1000}$$

$$\text{Agua de diseño corregido} = 0.157 \text{ m}^3/\text{m}^3$$

C Proporción del agregado fino corregido por cada m³ de concreto

Agregado fino corregido

$$= \frac{\text{Ag. fino de diseño por pie}^3 \times \text{cemento corregido por m}^3}{35.32}$$

$$\text{Agregado fino corregido} = \frac{1.5 \times 10.68}{35.32}$$

$$\text{Agregado fino corregido} = 0.446 \text{ m}^3/\text{m}^3$$

D Proporción del agregado grueso corregido por cada m³ de concreto

Agregado grueso corregido

$$= \frac{\text{Ag. grueso de diseño por pie}^3 \times \text{cemento corregido por m}^3}{35.32}$$

$$\text{Agregado grueso corregido} = \frac{2.4 \times 10.68}{35.32}$$

$$\text{Agregado grueso corregido} = 0.713 \text{ m}^3/\text{m}^3$$



Tabla 94

Proporción de volumen corregidos por m³, para concreto f'c=280kg/cm² (patrón).

f'c	280 kg/cm ²
Cemento	10.68 bls/m ³
Agua de Diseño	0.157 m ³ /m ³
Agregado Fino	0.446 m ³ /m ³
Agregado Grueso	0.713 m ³ /m ³

FUENTE: Elaboración propia.

3.7.5.3. Resultados de la prueba

Tabla 95

Proporción finales, para concreto f'c=280kg/cm² (patrón).

f'c	280 kg/cm²
Diámetro	15 cm
Altura	30 cm
Volumen por testigo	5301 cm ³
Cantidad de Testigos	48 und
Volumen	254469 cm ³
Factor por desperdicios	1.10
Volumen corregido	0.2799 m ³
Cemento	127.01 kg
Agua de Diseño	43.96 kg
Agregado Fino	169.75 kg
Volumen agregado fino	0.1248 m ³
Agregado Grueso	289.28 kg
Suma	629.995 kg
Peso por Testigo	13.12 kg

FUENTE: Elaboración propia.

3.7.6. Cálculo de proporciones optimas de virutas de acero y fibras de policloruro de vinilo (PVC)

3.7.6.1. Cálculo de porcentaje de virutas de acero.

3.7.6.1.1. Selección de datos para la prueba.



Tabla 96

Proporción de concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ para cálculo de porcentaje de virutas de acero.

$f'c$	280 kg/cm²
Cemento	127.01 kg
Agua de Diseño	43.96 kg
Agregado Fino	169.75 kg
Agregado Grueso	289.28 kg

FUENTE: Elaboración propia.

3.7.6.1.2. *Procesamiento o cálculos de la prueba.*

- Cantidad de virutas de acero

$$\text{peso de virutas de acero} = 10\% \times \text{agregado fino}$$

- Cantidad de agregado fino modificado

$$\text{Peso de Ag. fino modificado} = \text{Agregado fino} - \text{peso de virutas de acero}$$

- Cálculo de la resistencia de concreto.

$$f'c \text{ (kg/cm}^2\text{)} = \text{Dial(Mpa)} * 10.17$$

3.7.6.1.3. *Análisis y resultado de los datos*

Se observa que las virutas de acero tienen que cumplir los parámetros establecidos para su selección, los cuales deben tener una longitud de 5 mm a 10 mm y con un espesor de 1 mm a 2 mm; en ese sentido se presentan los resultados para la preparación del concreto, presenta un peso de 16.97 kg.

Tabla 97

Proporción de virutas de fibras de policloruro de vinilo (PVC) para la preparación del concreto.

Proporción de virutas de acero para el concreto	
Agregado Fino	152.77 kg
Virutas de acero	16.97 kg

FUENTE: Elaboración propia.

3.7.6.2. *Cálculo de porcentaje de fibras de Policloruro de vinilo (PVC).*

3.7.6.2.1. *Selección de datos para la prueba.*

Tabla 98

Proporción de concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ para cálculo de porcentaje de fibras de policloruro de vinilo (PVC).



f'c	280 kg/cm2
Cemento	127.01 kg
Agua de Diseño	43.96 kg
Agregado Fino	169.75 kg
Volumen agregado fino	0.1248 m3
Agregado Grueso	289.28 kg

FUENTE: Elaboración propia.

3.7.6.2.2. *Procesamiento o cálculos de la prueba.*

- Cantidad de fibras de Policloruro de vinilo (PVC)

Volumen de PVC = % de PVC × Agregado fino corregido por m3 × volumen corregido

volumen de PVC = % de PVC × volumen de contenedor de Ag. fino

- Proporción de fibras de policloruro de vinilo (PVC) para el concreto

$$\frac{\text{peso de fibras de PVC para \% deseado}}{\text{volumen de fibras de PVC para \% deseado}} = \frac{\text{peso de fibras de PVC}}{\text{volumen de PVC}}$$

$$\frac{\text{peso de fibras de PVC}}{\text{volumen de PVC}} = \frac{\text{peso del Ag. fino en contenedor}}{\text{volumen de contenedor de Ag. fino}}$$

- Cantidad de agregado fino modificado

Peso de Ag. fin modificado = Agregado fino – peso de fibras de PVC

- Cálculo de la resistencia de concreto.

$$f'c \text{ (kg/cm2)} = \text{Dial(Mpa)} * 10.17$$

3.7.6.2.3. *Análisis y resultado de los datos*

Se observa que las fibras de PVC tienen que cumplir los parámetros establecidos para su selección, los cuales deben tener una longitud de 10mm a 15 mm y con un espesor de 2 a 3 mm; en ese sentido se presentan los resultados para la preparación del concreto, presenta un volumen de 0.0125 m3 y un peso de 761.370 gr.

Tabla 99

Proporción de virutas de fibras de policloruro de vinilo (PVC) para la preparación del concreto.

Proporción de virutas de fibras de policloruro de vinilo (PVC) para el concreto	
Volumen agregado fino	0.1123 m3
Volumen de fibras de PVC	0.0125 m3
Agregado Fino	152.188 kg
fibras de PVC	761.370 gr

FUENTE: Elaboración propia.



3.7.6.3. Resultados para la elección del porcentaje óptimo de fibras de policloruro de vinilo (PVC).

Después de la obtención de los resultados se observó que de los testigos de concreto modificadas con los porcentajes de 7.5%, 10%, 12.5% el que presento mejores resultados aportando mayor resistencia a la compresión al concreto fueron las los testigos de concreto modificados con un 10% en volumen del agregado fino, debido a que los porcentajes de 7.5% y 12.5% mostraron resultados menores a comparación de esta, en ese entender se tiene a continuación los resultados que mostraron los testigos de concreto modificadas con porcentajes 7.5%, 10% y 12.5% de fibras de Policloruro de Vinilo (PVC) del volumen del agregado fino.


3.7.6.3.1. Resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 7.5%, 10% y 12.5% del agregado fino, a la edad de los 7 días.

Se realizo el ensayo de resistencia a compresión a los 7 días, para los diferentes porcentajes de fibras de policloruro de vinilo (PVC).



Tabla 100

Resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 7.5%, 10% y 12.5% del agregado fino, a la edad de los 7 días.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																
NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN:	DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO (PVC).															
RESPONSABLES:	SÁNDRA SHAKIRA CHALLCO CCAPA DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC															
REFERENCIA DE NORMA:	NTP 339.034															
N° de Briqueta	Tipo de Curado	Fecha		Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Diámetro Promedio (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura Promedio (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Edad (días)	Dial Mpa	f'c (kg/cm ²) Diseño	RESISTENCIAS	
		Vaciado	Rotura												Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. de Probeta %
1	CONCRETO CON PVC 7.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	23/09/2020	14.80	15.50	15.15	30.30	30.00	30.15	1795.52623	12.540	7	18.878	280	192.5556	69%
2	CONCRETO CON PVC 7.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	23/09/2020	15.00	15.00	15.00	29.90	29.70	29.80	1757.72109	12.277	7	13.955	280	142.341	51%
3	CONCRETO CON PVC 7.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	23/09/2020	14.80	15.00	14.90	30.10	29.90	30.00	1753.02441	12.109	7	15.868	280	161.8536	58%
										PROMEDIO	12.309 kg			PROMEDIO	165.58 kg/cm ²	59%
4	CONCRETO CON PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	23/09/2020	15.00	15.00	15.00	30.10	30.20	30.15	1774.21445	12.321	7	19.643	280	200.3586	72%
5	CONCRETO CON PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	23/09/2020	15.10	14.80	14.95	30.30	29.90	30.10	1764.77789	12.087	7	19.891	280	202.8882	72%
6	CONCRETO CON PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	23/09/2020	15.20	14.70	14.95	30.60	30.30	30.45	1781.21628	12.552	7	21.620	280	220.524	79%
										PROMEDIO	12.320 kg			PROMEDIO	207.92 kg/cm ²	74%
7	CONCRETO CON PVC 12.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	23/09/2020	15.10	15.00	15.05	30.00	30.00	30.00	1774.21838	12.461	7	17.795	280	181.509	65%
8	CONCRETO CON PVC 12.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	23/09/2020	15.10	15.00	15.05	30.00	3.10	30.10	1778.94648	12.386	7	21.491	280	219.2082	78%
9	CONCRETO CON PVC 12.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	23/09/2020	15.40	15.00	15.20	30.10	30.20	30.10	1800.25825	12.956	7	17.698	280	180.5196	64%
										PROMEDIO	12.601 kg			PROMEDIO	193.75 kg/cm ²	69%

FUENTE: Elaboración propia.



3.7.6.3.2. *Resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 7.5%, 10% y 12.5% del agregado fino, a la edad de los 14 días.*

Se realizo el ensayo de resistencia a compresión a los 14 días, para los diferentes porcentajes de fibras de policloruro de vinilo.



Tabla 101

Resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 7.5%, 10% y 12.5% del agregado fino, a la edad de los 14 días.

N° de Briquea	Tipo de Curado	Fecha		Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Diámetro Promedio (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura Promedio (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Edad (días)	Dial (Mpa)	f'c (kg/cm ²) Diseño	RESISTENCIAS	
		Vaciado	Rotura												Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. de Probeta (%)
UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																
NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN:	DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO (PVC).															
RESPONSABLES:	SÁNDRA SHAKIRA CHALLCO CCAPA DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC															
REFERENCIA DE NORMA:	NTP 339.034															
1	CONCRETO CON PVC 7.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	30/09/2020	15.00	14.80	14.90	30.00	30.10	30.05	1755.3649	11.750	14	25.469	280	259.7838	93%
2	CONCRETO CON PVC 7.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	30/09/2020	15.10	14.90	15.00	29.90	29.80	29.85	1760.07728	11.680	14	22.518	280	229.6836	82%
3	CONCRETO CON PVC 7.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	30/09/2020	14.90	14.80	14.85	30.30	30.10	30.20	1755.30599	12.074	14	23.419	280	238.8738	85%
										PROMEDIO	11.835 kg			PROMEDIO	242.78 kg/cm ²	87%
4	CONCRETO CON PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	30/09/2020	14.60	15.00	14.80	30.20	30.20	30.20	1748.23348	12.003	14	25.569	280	260.8038	93%
5	CONCRETO CON PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	30/09/2020	15.00	14.80	14.90	30.50	30.70	30.60	1781.11025	12.411	14	23.667	280	241.4034	86%
6	CONCRETO CON PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	30/09/2020	15.10	15.00	15.05	30.00	30.20	30.10	1778.94648	12.154	14	23.463	280	239.3226	85%
										PROMEDIO	12.189 kg			PROMEDIO	247.18 kg/cm ²	88%
7	CONCRETO CON PVC 12.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	30/09/2020	15.10	14.90	15.00	30.00	30.00	30.00	1767.14587	11.856	14	21.105	280	215.271	77%
8	CONCRETO CON PVC 12.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	30/09/2020	15.10	14.90	15.00	30.00	30.10	30.05	1769.50206	11.936	14	22.103	280	225.4506	81%
9	CONCRETO CON PVC 12.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	30/09/2020	15.20	15.10	15.15	30.20	30.10	30.15	1795.52623	12.146	14	22.105	280	225.471	81%
										PROMEDIO	11.979 kg			PROMEDIO	222.06 kg/cm ²	79%

FUENTE: Elaboración propia.



3.7.6.3.3. *Resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 7.5%, 10% y 12.5% del agregado fino, a la edad de los 28 días.*

Se realizo el ensayo de resistencia a compresión a los 28 días, para los diferentes porcentajes de fibras de policloruro de vinilo.



Tabla 102

Resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 7.5%, 10% y 12.5% del agregado fino, a la edad de los 28 días.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO															
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA															
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL															
NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN:	DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO (PVC).															
RESPONSABLES:	SÁNDRA SHAKIRA CHALLCO CCAPA DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC															
REFERENCIA DE NORMA:	NTP 339.034															
N° de Briquea	Tipo de Curado	Fecha		Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Diámetro Promedio (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura Promedio (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Edad (días)	Dial Mpa	f'c (kg/cm ²) Diseño	RESISTENCIAS	
		Vaciado	Rotura												Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. de Probeta %
1	CONCRETO CON PVC 7.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	14/10/2020	15.10	14.90	15.00	30.40	30.40	30.40	1785.99542	12.247	28.00	26.745	280	272.799	97%
2	CONCRETO CON PVC 7.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	14/10/2020	14.90	14.70	14.80	30.30	30.40	30.35	1755.20782	11.811	28.00	27.517	280	280.6734	100%
3	CONCRETO CON PVC 7.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	14/10/2020	14.90	15.00	14.95	30.00	29.90	29.95	1757.73287	12.121	28.00	26.765	280	273.003	98%
										PROMEDIO	12.060 kg			PROMEDIO	275.49 kg/cm ²	98%
4	CONCRETO CON PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	14/10/2020	15.50	15.10	15.30	30.00	30.20	30.10	1814.50538	11.957	28	27.524	280	280.7448	100%
5	CONCRETO CON PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	14/10/2020	15.00	15.10	15.05	30.20	30.10	30.15	1781.31052	12.258	28	27.855	280	284.121	101%
6	CONCRETO CON PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	14/10/2020	14.80	15.20	15.00	30.00	30.10	30.05	1769.50206	11.999	28	28.960	280	295.392	105%
										PROMEDIO	12.071 kg			PROMEDIO	286.75 kg/cm ²	102%
7	CONCRETO CON PVC 12.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	14/10/2020	15.10	15.10	15.10	30.20	30.10	30.10	1786.04255	12.004	28	25.890	280	264.078	94%
8	CONCRETO CON PVC 12.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	14/10/2020	14.70	15.10	14.90	30.30	30.50	30.00	1753.02441	12.021	28	25.760	280	262.752	94%
9	CONCRETO CON PVC 12.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	14/10/2020	15.20	15.20	15.20	30.40	30.50	30.20	1805.03348	12.587	28	24.890	280	253.878	91%
										PROMEDIO	12.204 kg			PROMEDIO	260.24 kg/cm ²	93%

FUENTE: Elaboración propia.



3.7.6.3.4. Resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 7.5% del agregado fino, a edades de 7, 14 y 28 días.

Las resistencias obtenidas de los testigos de concreto que presentan una modificación de fibras de policloruro de vinilo en un 7.5% en volumen del agregado fino, evaluadas a los 7, 14 y 28 días de curado, fueron:

Tabla 103

Resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 7.5% del agregado fino, a edades de 7, 14 y 28 días.

N° de Briqueta	Tipo de Curado	Fecha		Edad (días)	f'c (kg/cm ²) Diseño	RESISTENCIAS	
		Vaciado	Rotura			Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. de Probeta (%)
UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL							
Universidad Andina del Cusco							
NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN: DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO (PVC).							
RESPONSABLES: SANDRA SHAKIRA CHALLCO CCAPA DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC							
REFERENCIA DE NORMA: NTP 339.034							
1	CONCRETO CON PVC 7.5%- CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	23/09/2020	7	280	192.5556	69%
2	CONCRETO CON PVC 7.5%- CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	23/09/2020	7	280	142.341	51%
3	CONCRETO CON PVC 7.5%- CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	23/09/2020	7	280	161.8536	58%
PROMEDIO						165.58 kg/cm ²	59%
4	CONCRETO CON PVC 7.5%- CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	30/09/2020	14	280	259.7838	93%
5	CONCRETO CON PVC 7.5%- CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	30/09/2020	14	280	229.6836	82%
6	CONCRETO CON PVC 7.5%- CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	30/09/2020	14	280	238.8738	85%
PROMEDIO						242.78 kg/cm ²	87%
7	CONCRETO CON PVC 7.5%- CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	14/10/2020	28	280	272.799	97%
8	CONCRETO CON PVC 7.5%- CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	14/10/2020	28	280	280.6734	100%
9	CONCRETO CON PVC 7.5%- CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	14/10/2020	28	280	273.003	98%
PROMEDIO						275.49 kg/cm ²	98%

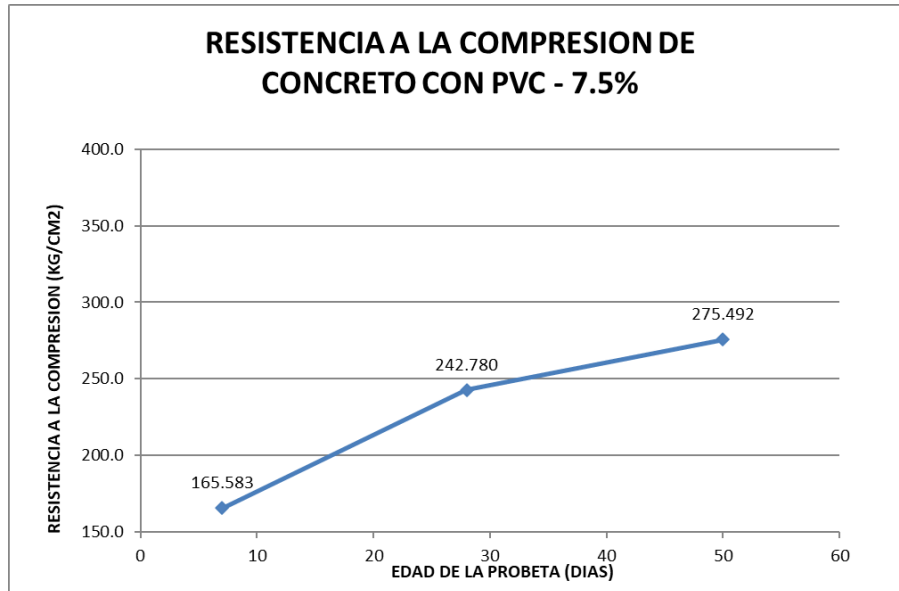
FUENTE: Elaboración propia.

Se verifican las resistencias obtenidas para un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 7.5% del agregado fino, a los 7, 14 y 28 días de curado, del cual se observa que la resistencia resultante a los 28 días de curado no llega a la resistencia requerida.



Figura 63

Resistencia a compresión del concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo al 7.5% de agregado fino, a los 7, 14 y 28 días



FUENTE: Elaboración propia.

Se contrastan las resistencias promedio obtenidas; para un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 7.5% del agregado fino, a los 7, 14 y 28 días de curado, en la curva resistencia vs tiempo, del cual se observa que la resistencia resultante a los 28 días de curado no llega a la resistencia requerida.

3.7.6.3.5. Resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, a edades de 7, 14 y 28 días.

Las resistencias obtenidas de los testigos de concreto que presentan una modificación de fibras de policloruro de vinilo en un 10% en volumen del agregado fino, evaluadas a los 7, 14 y 28 días de curado, fueron:



Tabla 104

Resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, a edades de 7, 14 y 28 días.

N° de Briqueta	Tipo de Curado	Fecha		Edad (días)	$f'c$ (kg/cm ²) Diseño	RESISTENCIAS	
		Vaciado	Rotura			Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. de Probeta %
UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL							
NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN:	DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO (PVC).						
RESPONSABLES:	SANDRA SHAKIRA CHALLCO CCAPA DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC						
REFERENCIA DE NORMA:	NTP 339.034						
1	CONCRETO CON PVC 10%- CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	23/09/2020	7	280	200.3586	72%
2	CONCRETO CON PVC 10%- CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	23/09/2020	7	280	202.8882	72%
3	CONCRETO CON PVC 10%- CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	23/09/2020	7	280	220.524	79%
PROMEDIO						207.92 kg/cm²	74%
4	CONCRETO CON PVC 10%- CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	30/09/2020	14	280	260.8038	93%
5	CONCRETO CON PVC 10%- CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	30/09/2020	14	280	241.4034	86%
6	CONCRETO CON PVC 10%- CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	30/09/2020	14	280	239.3226	85%
PROMEDIO						247.18 kg/cm²	88%
7	CONCRETO CON PVC 10%- CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	14/10/2020	28	280	280.7448	100%
8	CONCRETO CON PVC 10%- CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	14/10/2020	28	280	284.121	101%
9	CONCRETO CON PVC 10%- CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	14/10/2020	28	280	295.392	105%
PROMEDIO						286.75 kg/cm²	102%

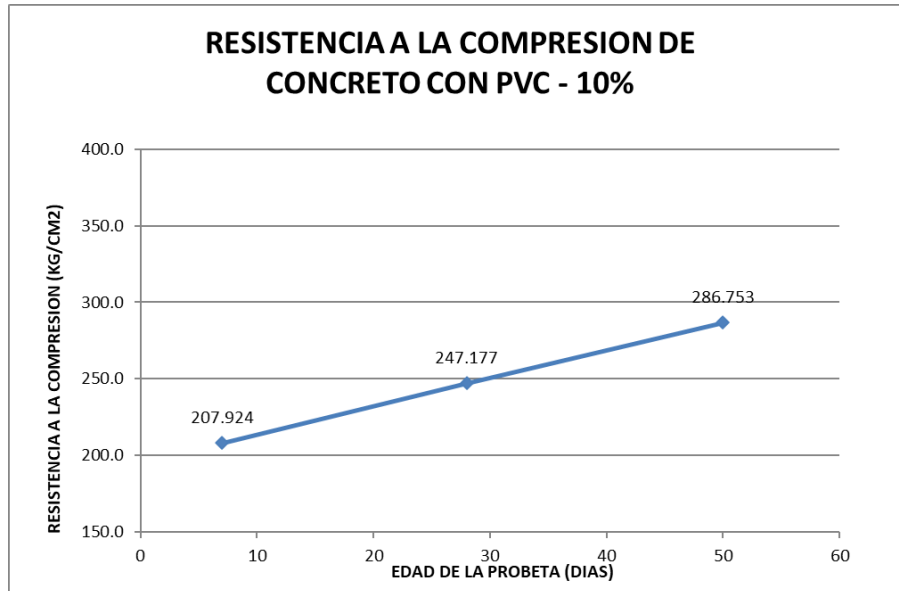
FUENTE: Elaboración propia.

Se verifican las resistencias obtenidas para un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10 % del agregado fino, a los 7, 14 y 28 días de curado, del cual se observa que la resistencia resultante a los 28 días de curado si llega a la resistencia requerida.



Figura 64

Resistencia a compresión del concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% de agregado fino, a los 7, 14 y 28 días



FUENTE: Elaboración propia.

Se contrastan las resistencias promedio obtenidas; para un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10 % del agregado fino, a los 7, 14 y 28 días de curado, en la curva resistencia vs tiempo, del cual se observa que la resistencia resultante a los 28 días de curado si llega a la resistencia requerida.

3.7.6.3.6. *Resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 12.5% del agregado fino, a edades de 7, 14 y 28 días.*

Las resistencias obtenidas de los testigos de concreto que presentan una modificación de fibras de policloruro de vinilo en un 12.5% en volumen del agregado fino, evaluadas a los 7, 14 y 28 días de curado, fueron:



Tabla 105

Resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 12.5% del agregado fino, a edades de 7, 14 y 28 días.

N° de Briqueta	Tipo de Curado	Fecha		Edad (días)	$f'c$ (kg/cm ²) Diseño	RESISTENCIAS	
		Vaciado	Rotura			Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. de Probeta %
UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL							
NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN:	DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO (PVC).						
RESPONSABLES:	SANDRA SHAKIRA CHALLCO CCAPA DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC						
REFERENCIA DE NORMA:	NTP 339.034						
1	CONCRETO CON PVC 12.5%- CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	23/09/2020	7	280	181.509	65%
2	CONCRETO CON PVC 12.5%- CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	23/09/2020	7	280	219.2082	78%
3	CONCRETO CON PVC 12.5%- CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	23/09/2020	7	280	180.5196	64%
PROMEDIO:						193.75 kg/cm²	69%
4	CONCRETO CON PVC 12.5%- CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	30/09/2020	14	280	215.271	77%
5	CONCRETO CON PVC 12.5%- CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	30/09/2020	14	280	225.4506	81%
6	CONCRETO CON PVC 12.5%- CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	30/09/2020	14	280	225.471	81%
PROMEDIO:						222.06 kg/cm²	79%
7	CONCRETO CON PVC 12.5%- CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	14/10/2020	28	280	264.078	94%
8	CONCRETO CON PVC 12.5%- CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	14/10/2020	28	280	262.752	94%
9	CONCRETO CON PVC 12.5%- CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	14/10/2020	28	280	253.878	91%
PROMEDIO:						260.24 kg/cm²	93%

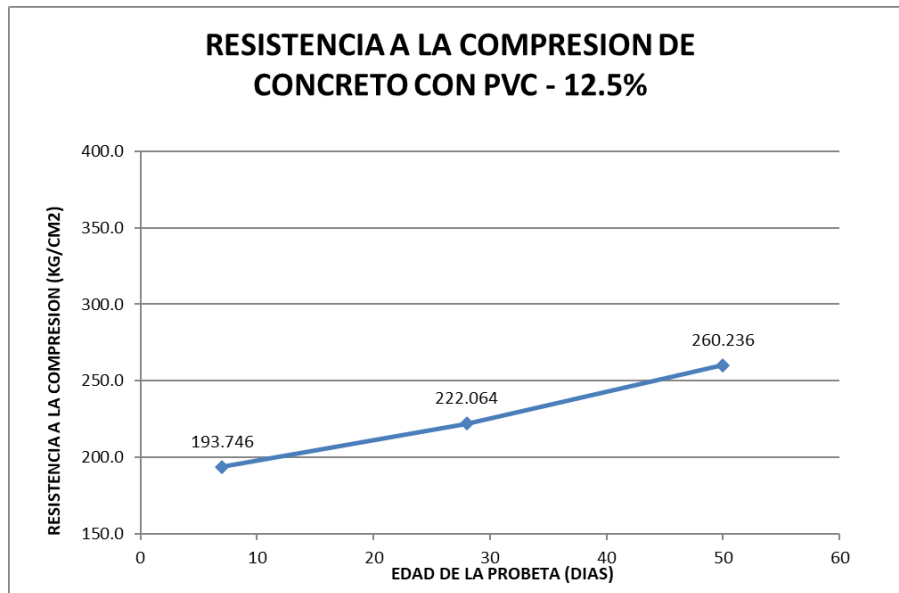
FUENTE: Elaboración propia.

Se verifican las resistencias obtenidas para un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 12.5 % del agregado fino, a los 7, 14 y 28 días de curado, del cual se observa que la resistencia resultante a los 28 días de curado no llega a la resistencia requerida.



Figura 65

Resistencia a compresión del concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo al 12.5% de agregado fino, a los 7, 14 y 28 días



FUENTE: Elaboración propia.

Se contrastan las resistencias promedio obtenidas; para un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10 % del agregado fino, a los 7, 14 y 28 días de curado, en la curva resistencia vs tiempo, del cual se observa que la resistencia resultante a los 28 días de curado si llega a la resistencia requerida.

3.7.6.4. Análisis del cálculo de los porcentajes de virutas de acero y fibras de policloruro de vinilo (PVC)

Se muestran los resultados de los ensayos de la resistencia a compresión de los testigos de concreto modificados con virutas de acero modificando el agregado fino con un 10%, y testigos de concreto modificados con fibras de policloruro de vinilo a los 7, 14 y 28 días de curado, de los cuales se observa que la resistencia alcanzada a los 28 días es el concreto que fue modificado con 10% del agregado fino, es el que presenta mayor resistencia.

3.7.7. Diseño de mezcla del concreto $f'c=280$ kg/cm² con virutas de acero al 10% modificando el agregado fino

3.7.7.1. Procesamiento o cálculos de la prueba

- Cálculo del volumen corregido
 $volumen\ corregido = factor\ de\ desperdicio \times volumen\ de\ briquetas$
- Cantidad de virutas de acero



Peso de virutas de acero

$$= 10\% \times \text{Agregado fino corregido por humedad} \times \text{volumen corregido}$$

- Cantidad de agregado fino modificado

Peso de Ag. fino modificado

$$= 90\% \times \text{Agregado fino corregido por humedad} \times \text{volumen corregido}$$

3.7.7.2. Resultados de la prueba

Tabla 106

Proporción finales, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino.

f'c	280 kg/cm²
Diámetro	15 cm
Altura	30 cm
Volumen por testigo	5301 cm ³
Cantidad de Testigos	48 und
Volumen	254469 cm ³
Factor por desperdicios	1.1
Volumen corregido	0.2799 m ³
Cemento	127.01 kg
Agua de Diseño	43.96 kg
Agregado Fino	152.77 kg
Virutas de acero	16.97 kg
Agregado Grueso	289.28 kg
Suma	629.36 kg
Peso por Testigo	13.11 kg

FUENTE: Elaboración propia.

3.7.7.3. Análisis de la prueba

Se muestra las proporciones establecidas para la elaboración de los testigos de concreto con resistencia de diseño de 280kg/cm², para un concreto con resistencia de diseño 280 kg/cm² modificando el agregado fino con virutas de acero al 10%.

3.7.8. Diseño de mezcla del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% modificando el agregado fino

3.7.8.1. Procesamiento o cálculos de la prueba

- Cálculo del volumen corregido
volumen corregido = factor de desperdicio × volumen de briquetas
- Cantidad de fibras de Policloruro de vinilo (PVC)

$$\text{Volumen de PVC} = 10\% \times \text{Agregado fino corregido por m}^3 \times \text{volumen corregido}$$



$$\text{Peso de fibras de PVC} = \text{Peso específico del PVC} \times \text{Volumen de PVC}$$

- Cantidad de agregado fino modificado

Peso de Ag. fin modificado

$$= (\text{Agregado fino corregido por humedad} \times \text{volumen corregido}) - \text{peso de fibras de PVC}$$

3.7.8.2. Resultados de la prueba

Tabla 107

Proporción finales, para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% del agregado fino.

$f'c$	280 kg/cm²
Diámetro	15 cm
Altura	30 cm
Volumen por testigo	5301 cm ³
Cantidad de Testigos	48 und
Volumen	254469 cm ³
Factor por desperdicios	1.1
Volumen corregido	0.2799 m ³
Cemento	127.01 kg
Agua de Diseño	43.96 kg
Volumen agregado fino	0.1123 m ³
Volumen de fibras de PVC	0.0125 m ³
fibras de PVC	761.370 gr
Agregado Fino	152.188 kg
Agregado Grueso	289.28 kg
Suma	613.773 kg
Peso por Testigo	12.787 kg

FUENTE: Elaboración propia.

3.7.8.3. Análisis de la prueba

Se muestra las proporciones establecidas para la elaboración de los testigos de concreto con resistencia de diseño de 280kg/cm², para un concreto con resistencia de diseño 280 kg/cm² modificando el agregado fino con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10%.

3.7.9. Resumen de los resultados de los diseños de mezcla

3.7.9.1. Diseño de mezcla del concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ (patrón)



Tabla 108

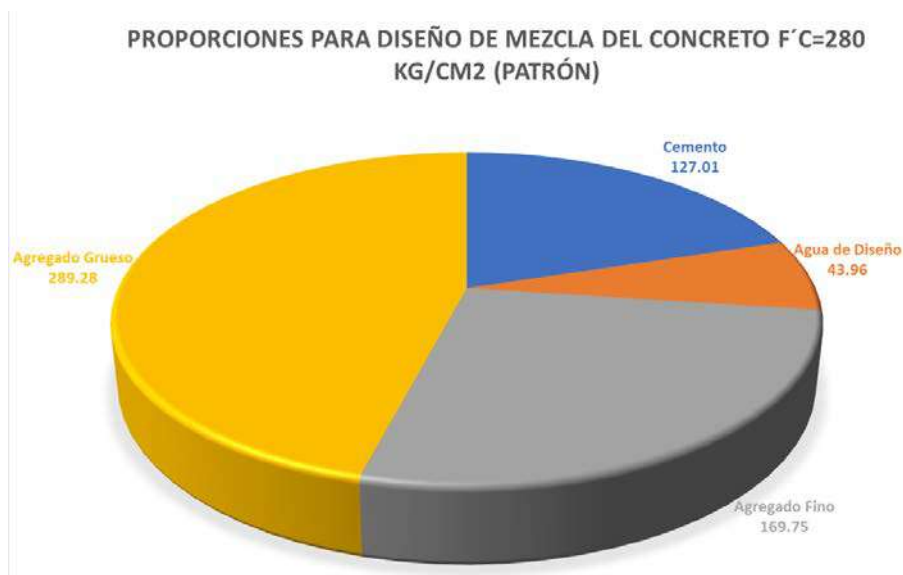
Valores de diseño para 48 testigos de concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).

Proporciones para diseño de mezcla del concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ (patrón)		
Cantidad de Testigos	48.000	Und
Cemento	127.01	kg
Agua de Diseño	43.96	kg
Agregado Fino	169.75	kg
Agregado Grueso	289.28	kg
Sumatoria	629.995	kg

FUENTE: Elaboración propia.

Figura 66

Valores de diseño para 48 testigos de concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón).



FUENTE: Elaboración propia.

3.7.9.2. Diseño de mezcla del concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con virutas de acero al 10% modificando el agregado fino

Tabla 109

Valores de diseño para 48 testigos de concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino.

Proporciones para diseño de mezcla del concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con virutas de acero al 10% modificando el agregado fino		
Cantidad de Testigos	48.000	Und
Cemento	127.01	kg
Agua de Diseño	43.96	kg
Agregado Fino	152.77	kg
Virutas de acero	16.97	kg
Agregado Grueso	289.28	kg
Sumatoria	629.36	kg

FUENTE: Elaboración propia.

Figura 67

Valores de diseño para 48 testigos de concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino.



FUENTE: Elaboración propia.

3.7.9.3. Diseño de mezcla del concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% modificando el agregado fino

Tabla 110

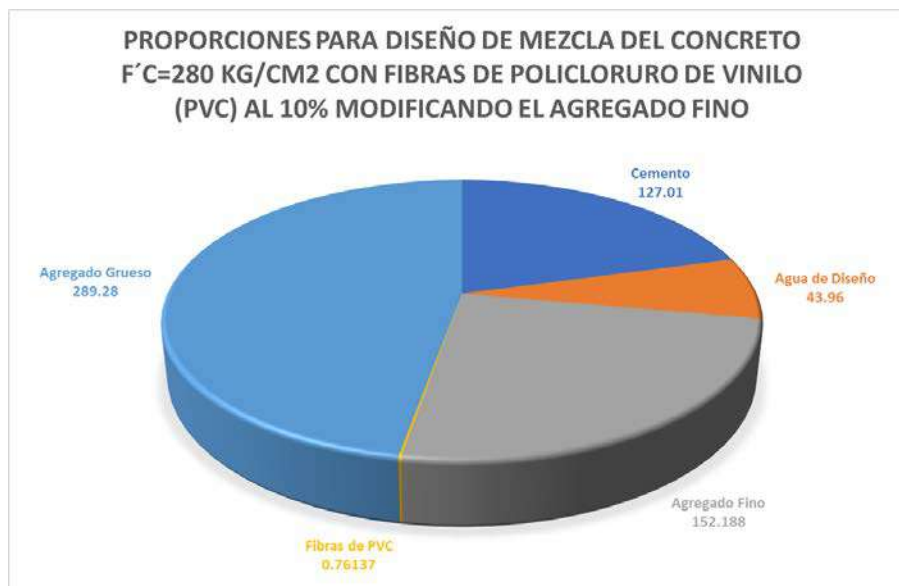
Valores de diseño para 48 testigos de concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% del agregado fino.

Proporciones para diseño de mezcla del concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% modificando el agregado fino				
Concreto con fibras de PVC	Proporción en peso	Unidades	proporción en Volumen	Unidades
Cantidad de Testigos	48	und	48	und
Cemento	127.01	kg	2.9895	bls
Agua de Diseño	43.96	kg	0.0439	m ³
Agregado Fino	152.188	kg	0.1124	m ³
fibras de PVC	761.37	g	0.0125	m ³
Agregado Grueso	289.28	kg	0.1996	m ³
Sumatoria	613.20	kg	0.368	m³

FUENTE: Elaboración propia.

Figura 68

Valores de diseño para 48 testigos de concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% del agregado fino.



FUENTE: Elaboración propia.

3.7.10. Ensayo de resistencia a compresión del concreto.

3.7.10.1. Procesamiento o cálculos de la prueba

$$\text{Diámetro promedio (cm)} = \frac{\sum(\text{diámetro1} + \text{diámetro2})}{n}$$

$$\text{Altura promedio (cm)} = \frac{\sum(\text{altura1} + \text{altura2})}{n}$$



$$\text{Area de la briqueta (cm}^2\text{)} = (\text{diámetro promedio})^2 * \left(\frac{\pi}{4}\right)$$

$$\text{Volumen promedio (cm}^3\text{)} = \text{Area de briqueta} \times \text{Altura promedio}$$

$$f'c \text{ (kg/cm}^2\text{)} = \text{Dial(Mpa)} * 10.17$$

3.7.10.2. Resultados de la prueba.

3.7.10.2.1. Análisis de las dimensiones de los testigos de concreto

Las pruebas realizadas a las mediciones de los testigos de concreto señalaron que no se presenta mayor desviación estándar, presentando esta es sus dimensiones variaciones muy bajas.

Los coeficientes de variación para las mediciones de los testigos de concreto garantizan que el experimento fue debidamente tomado indicando que las variaciones en la resistencia son debidas a la composición de las briquetas y su tratamiento; y no a su parte dimensional.

A Prueba de uniformidad del diámetro de los testigos de concreto

Tabla 111

Uniformidad del diámetro de los testigos de concreto

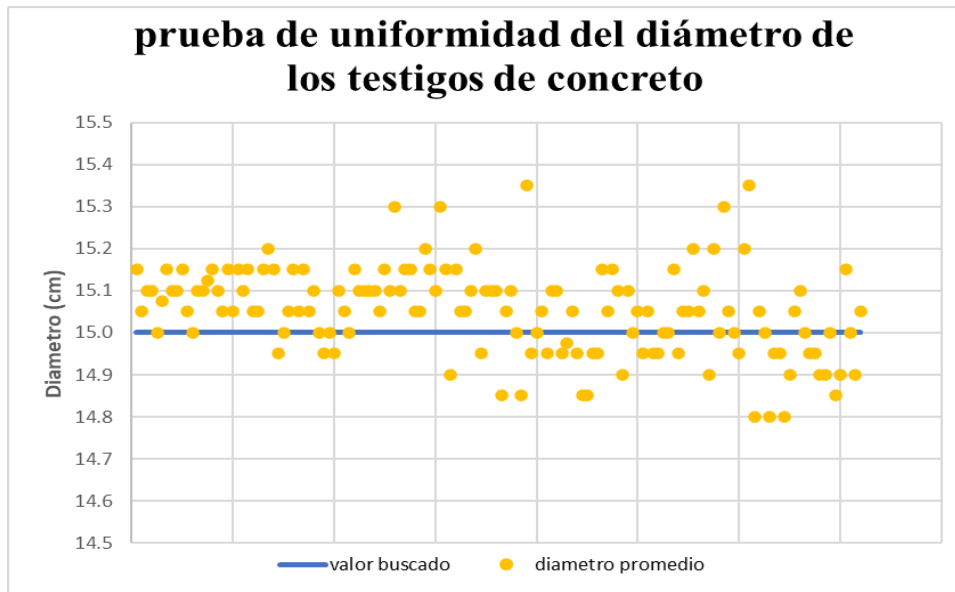
Medición de diámetro	Promedio	Desv.	CV
Diámetro 1	15.073	0.167	1.11%
Diámetro 2	15.029	0.153	1.01%
Diámetro promedio	15.051	0.105	0.07%

FUENTE: Elaboración propia

El diámetro no presenta variación significativa, al realizar el análisis se observa que el coeficiente de variación más alto referido, es de 1.11% y en promedio es de 0.07% lo cual señala que la fabricación de los testigos de concreto es óptima, encontrándose valores cercanos a 15.00 cm.

Figura 69

Uniformidad del diámetro de los testigos de concreto



FUENTE: Elaboración propia

En la imagen se observa que los datos referidos al diámetro de los testigos de concreto no presentan mayor dispersión, considerando un diámetro promedio de 15.051cm.

B Prueba de uniformidad de la altura de los testigos de concreto

Tabla 112

Uniformidad de la altura de los testigos de concreto

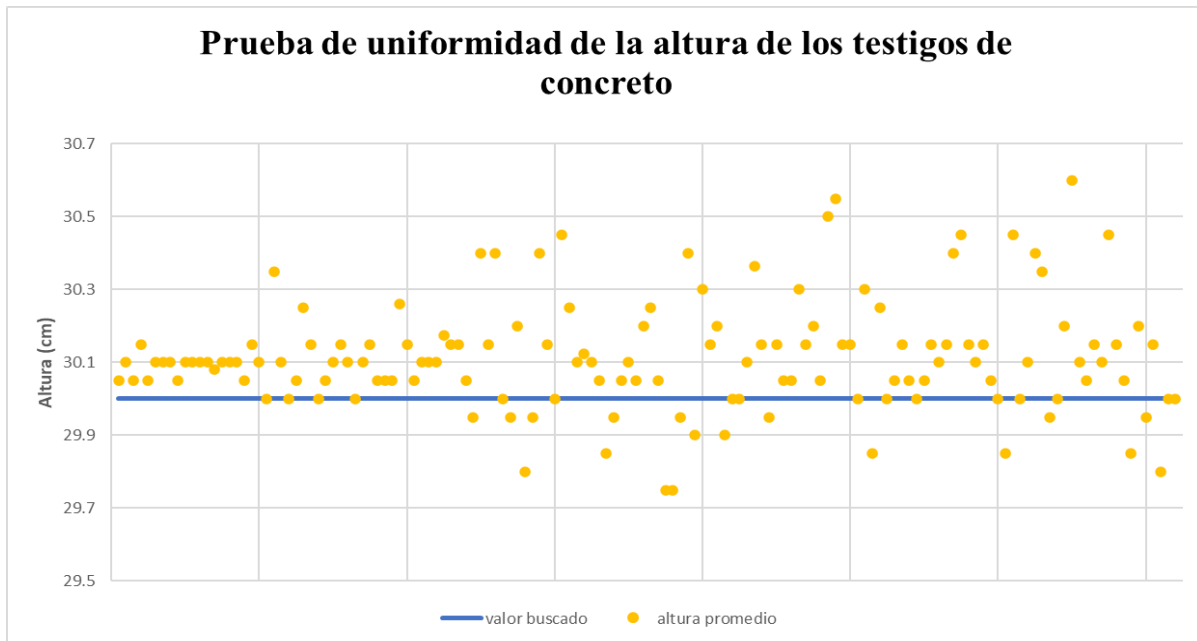
Medición de altura	Promedio	Desv.	CV
Altura 1	30.101	0.179	0.60%
Altura 2	29.749	0.166	0.55%
Altura promedio	30.015	0.153	0.51%

FUENTE: Elaboración propia

La altura no presenta variación significativa, al realizar el análisis se observa que el coeficiente de variación más alto, es de 0.60% y en promedio es de 0.51% representando 30.01 cm, lo cual señala que la fabricación de los testigos de concreto es óptima, encontrándose valores cercanos al buscado de 30.00 cm.

Figura 70

Uniformidad de la altura de los testigos de concreto



FUENTE: Elaboración propia

En la imagen se observa que los datos referidos a la altura de los testigos de concreto no presentan mayor dispersión, considerando una altura promedio de 30.015 cm.

C Prueba de uniformidad del peso de los testigos de concreto

Tabla 113

Uniformidad del peso de los testigos de concreto

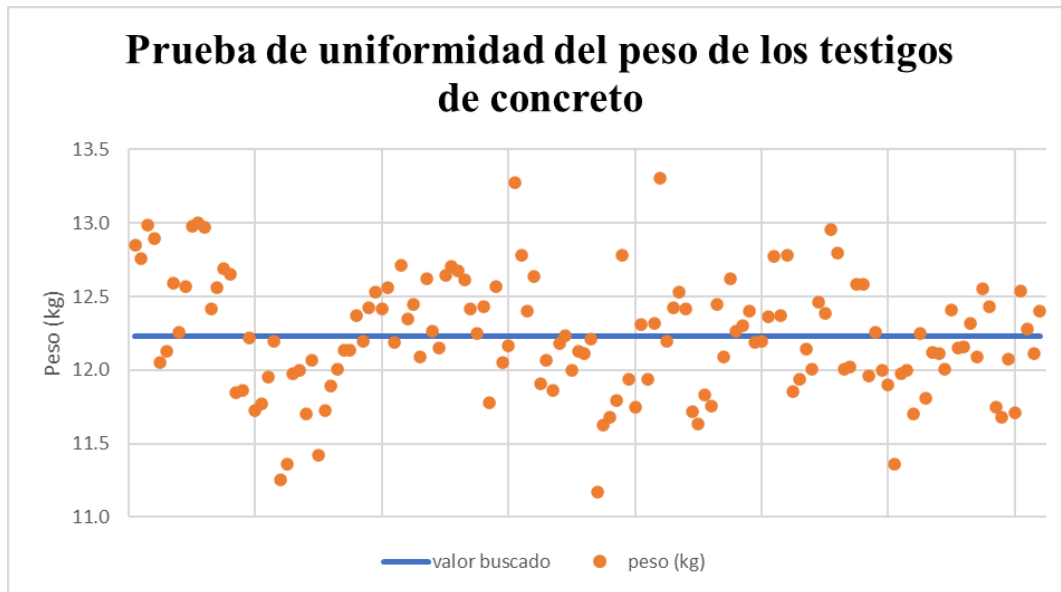
Medición de peso	Promedio	Desv.	CV
Peso kg	12.228	0.396	3.23%

FUENTE: Elaboración propia

Las pruebas realizadas con respecto al peso indican que no presentan variación en el peso presentando estos en promedio un peso de 12.228 kg y su variación es de 3.23%.

Figura 71

Uniformidad del peso de los testigos de concreto.



FUENTE: Elaboración propia

En la imagen se observa que los datos referidos al peso de los testigos de concreto no presentan mayor dispersión, considerando un peso promedio de 12.228 kg.

D Prueba de uniformidad del curador de concreto (membrana impermeabilizante Membranil-B) aplicada a los testigos de concreto

Tabla 114

Uniformidad del curador de concreto con membrana impermeabilizante (Membranil-B) aplicada a los testigos de concreto.

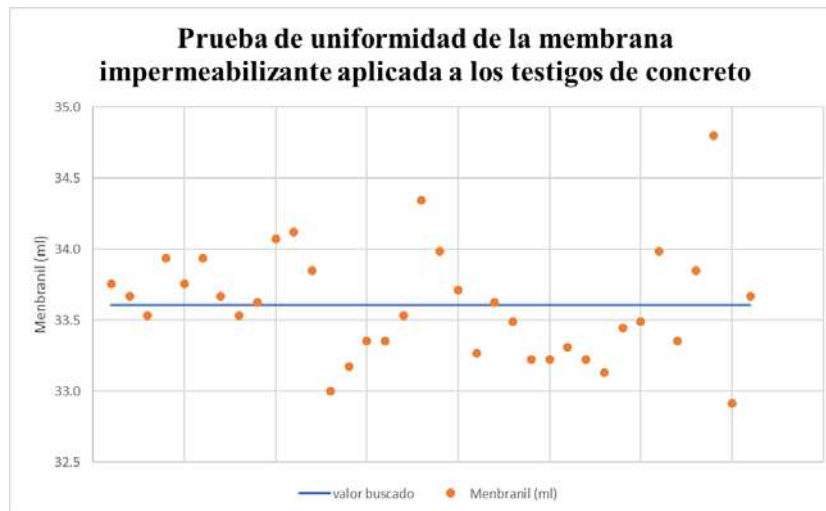
Medición de membrana impermeabilizante	Promedio	Desv.	CV
Membranil-B (ml)	33.610	0.389	1.16%

FUENTE: Elaboración propia.

Con respecto a la aplicación de la membrana impermeabilizante esta se calculó en función a la superficie que presentó cada testigo de concreto, en el que se encontró en promedio el uso de 33.610 ml de sustancia a aplicar para cada testigo estudiado, presentando una variación de 1.16%.

Figura 72

Uniformidad del curador de concreto (membrana impermeabilizante) aplicada a los testigos de concreto.



FUENTE: Elaboración propia

En la imagen se observa que los datos referidos a la proporción de la membrana impermeabilizante aplicada en los testigos de concreto no presentan mayor dispersión, considerando una proporción promedio de 33.610 ml.

3.7.10.2.2. *Ensayo de resistencia a compresión del concreto.*

En el ensayo de Resistencia a la compresión se realizaron y obtuvieron datos en base al tiempo, tipo de elaboración de concreto y tipo de curado.

Entre los tiempos de evaluación de curado de concreto, se realizaron:

- A los 7 días de curado
- A los 28 días de curado
- A los 50 días de curado

Entre los tipos de concretos elaborados tenemos los siguientes:

- Concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ patrón (sin modificación)
- Concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con virutas de acero al 10% modificando el agregado fino.
- concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% modificando el agregado fino.

Entre los tipos de curados realizados tenemos los siguientes:

- Curado a vapor.
- Curado sumergido.
- Curado con arena.



- Curado Curador de concreto con membrana impermeabilizante (Membranil-B).

A Resistencia de los testigos de un concreto a la edad de los 7 días.

Se realizo el ensayo de resistencia a compresión a los 7 días, para los diferentes tipos de curados: curado a vapor, curado sumergido, curado con arena y curado con membrana impermeabilizante.



Tabla 115

Resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 7 días.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																	
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																	
NOMBRE DE LA TESIS:	DETERMINACION DE LA INFLUENCIA DE CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO PLASTICO Y CON ACERO, CUSCO 2022																
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUANEZ SANDRA SHAKIRA CHALLCO C.CAPA																
REFERENCIA DE NORMA:	NTP 339.034 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILINDRICAS																
N° de Briquea	Tipo de Curado	Fecha		Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Diámetro Promedio (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura Promedio (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Membrana (ml)	Edad (días)	Dial Mpa	f'c (kg/cm ²) Diseño	RESISTENCIAS	
		Vaciado	Rotura													Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. de Probeta %
01	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	12/10/2020	19/10/2020	15.00	15.10	15.05	30.00	30.00	30.00	1774.21838	12.005	-	7	23.305	280	237.01185	85%
02	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	12/10/2020	19/10/2020	15.20	15.10	15.15	30.10	30.10	30.10	1793.14647	12.136	-	7	22.015	280	223.89255	80%
03	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	12/10/2020	19/10/2020	15.00	15.10	15.05	30.20	30.10	30.15	1781.31052	12.135	-	7	24.518	280	249.34806	89%
04	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	12/10/2020	19/10/2020	15.00	15.20	15.10	30.00	30.10	30.05	1783.67065	12.368	-	7	24.097	280	245.06649	88%
										PROMEDIO	12.161			PROMEDIO	238.8297375	85%	
05	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	08/10/2020	15/10/2020	15.10	15.10	15.10	30.15	30.20	30.18	1789.6004	12.444	-	7	20.540	280	208.8918	75%
06	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	08/10/2020	15/10/2020	15.20	15.00	15.10	30.20	30.10	30.15	1788.41445	12.091	-	7	20.334	280	206.79678	74%
07	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	08/10/2020	15/10/2020	15.10	15.10	15.10	30.10	30.20	30.15	1788.41445	12.621	-	7	21.531	280	218.97027	78%
08	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	08/10/2020	15/10/2020	15.20	15.00	15.10	30.00	30.10	30.05	1783.67065	12.266	-	7	20.350	280	206.9595	74%
										PROMEDIO	12.356			PROMEDIO	210.4045875	75%	
09	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	08/10/2020	15/10/2020	15.10	14.90	15.00	30.10	30.00	30.05	1769.50206	12.198	-	7	21.445	280	218.09565	78%
10	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	08/10/2020	15/10/2020	15.00	14.90	14.95	30.00	30.10	30.05	1762.42955	12.422	-	7	23.560	280	239.6052	86%
11	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	08/10/2020	15/10/2020	15.20	14.80	15.00	30.20	30.32	30.26	1779.39808	12.533	-	7	21.919	280	222.91623	80%
12	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	08/10/2020	15/10/2020	14.80	15.10	14.95	30.10	30.20	30.15	1767.12623	12.418	-	7	22.257	280	226.35369	81%
										PROMEDIO	12.393			PROMEDIO	226.7426925	81%	
13	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	12/10/2020	19/10/2020	15.20	15.00	15.10	30.00	30.10	30.05	1783.67065	12.563	33.75962348	7	13.107	280	133.29819	48%
14	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	12/10/2020	19/10/2020	15.00	15.10	15.05	30.20	30.00	30.10	1778.94648	12.190	33.67020888	7	17.802	280	181.04634	65%
15	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	12/10/2020	19/10/2020	15.00	15.00	15.00	30.10	30.10	30.10	1771.85826	12.710	33.53604982	7	11.976	280	121.79592	43%
16	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	12/10/2020	19/10/2020	15.10	15.20	15.15	30.00	30.20	30.10	1793.14647	12.350	33.93897297	7	17.603	280	179.02251	64%
										PROMEDIO	12.453			PROMEDIO	153.79074	55%	

FUENTE: Elaboración propia



Tabla 116

Resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino, curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 7 días.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																	
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																	
NOMBRE DE LA TESIS:		DETERMINACION DE LA INFLUENCIA DE CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO PLASTICO Y CON ACERO, CUSCO 2022															
RESPONSABLES:		DERIANS MARTIN MORA HUANEC SANDRA SHAKIRA CHALLCO CCAPA															
REFERENCIA DE NORMA:		NTP 339.034 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILINDRICAS															
N° de Briqueta	Tipo de Curado	Fecha		Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Diámetro Promedio (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura Promedio (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Membrana (ml)	Edad (días)	Dial (Mpa)	f'c (kg/cm ²) Diseño	RESISTENCIAS	
		Vaciado	Rotura													Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. de Probeta %
17	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	22/10/2020	15.20	15.10	15.15	30.00	30.10	30.05	1790.76672	12.850	-	7	24.986	280	254.10762	91%
18	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	22/10/2020	15.00	15.10	15.05	30.20	30.00	30.10	1778.94648	12.756	-	7	25.260	280	256.8942	92%
19	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	22/10/2020	15.20	15.00	15.10	30.10	30.00	30.05	1783.67065	12.986	-	7	25.535	280	259.69095	93%
20	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	22/10/2020	15.00	15.20	15.10	30.20	30.10	30.15	1788.41445	12.895	-	7	25.151	280	255.78567	91%
											PROMEDIO	12.872			PROMEDIO	256.61961	92%
21	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	10/10/2020	17/10/2020	15.20	15.00	15.10	30.00	30.20	30.10	1786.04255	12.418	-	7	22.077	280	224.52309	80%
22	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	10/10/2020	17/10/2020	15.00	15.20	15.10	30.16	30.00	30.08	1785.09379	12.563	-	7	26.055	280	264.97935	95%
23	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	10/10/2020	17/10/2020	15.15	15.10	15.13	30.10	30.10	30.10	1789.59353	12.689	-	7	24.104	280	245.13768	88%
24	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	10/10/2020	17/10/2020	15.10	15.20	15.15	30.20	30.00	30.10	1793.14647	12.654	-	7	24.343	280	247.56831	88%
											PROMEDIO	12.581			PROMEDIO	245.5521075	88%
25	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	10/10/2020	17/10/2020	15.00	15.00	15.00	30.00	30.10	30.05	1769.50206	12.055	-	7	24.332	280	247.45644	88%
26	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	10/10/2020	17/10/2020	15.00	15.15	15.08	30.00	30.20	30.10	1782.49353	12.128	-	7	22.898	280	232.87266	83%
27	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	10/10/2020	17/10/2020	15.10	15.20	15.15	30.10	30.10	30.10	1793.14647	12.593	-	7	22.891	280	232.80147	83%
28	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	10/10/2020	17/10/2020	15.20	15.00	15.10	30.00	30.20	30.10	1786.04255	12.255	-	7	22.993	280	233.83881	84%
											PROMEDIO	12.258			PROMEDIO	236.742345	85%
29	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	12/10/2020	19/10/2020	15.00	15.20	15.10	30.00	30.10	30.05	1783.67065	12.570	33.75962348	7	12.066	280	122.71122	44%
30	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	12/10/2020	19/10/2020	15.20	15.10	15.15	30.20	30.00	30.10	1793.14647	12.982	33.93897297	7	14.796	280	150.47532	54%
31	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	12/10/2020	19/10/2020	15.10	15.00	15.05	30.10	30.10	30.10	1778.94648	13.002	33.67020888	7	14.701	280	149.50917	53%
32	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	12/10/2020	19/10/2020	15.00	15.00	15.00	30.00	30.20	30.10	1771.85826	12.968	33.53604982	7	14.896	280	151.49232	54%
											PROMEDIO	12.881			PROMEDIO	143.5470075	51%

FUENTE: Elaboración propia



Tabla 117

Resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 7 días.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																		
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																		
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																		
NOMBRE DE LA TESIS: DETERMINACION DE LA INFLUENCIA DE CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO PLASTICO Y CON ACERO, CUSCO 2022																		
RESPONSABLES: DERIANS MARTIN MORA HUANEC SANDRA SHAKIRA CHALLCO CCAPA																		
REFERENCIA DE NORMA: NTP 339.034 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILINDRICAS																		
N° de Briqueta	Tipo de Curado	Fecha		Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Diámetro Promedio (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura Promedio (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Membrana (ml)	Edad (días)	Dial (Mpa)	f'c (kg/cm ²) Diseño	RESISTENCIAS		
		Vaciado	Rotura													Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. de Probeta %	
33	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	24/10/2020	15.50	14.70	15.10	30.20	30.00	30.10	1786.04255	11.844	-	7	20.078	280	204.19326	73%	
34	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	24/10/2020	15.00	15.10	15.05	30.00	30.10	30.05	1776.58243	11.865	-	7	19.233	280	195.59961	70%	
35	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	24/10/2020	15.30	15.00	15.15	30.10	30.20	30.15	1795.52623	12.222	-	7	20.684	280	210.35628	75%	
36	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	24/10/2020	14.80	15.30	15.05	30.00	30.20	30.10	1778.94648	11.728	-	7	21.367	280	217.30239	78%	
PROMEDIO											11.915					PROMEDIO	206.862885	74%
37	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	17/10/2020	24/10/2020	14.90	15.00	14.95	30.00	30.10	30.05	1762.42955	12.069	-	7	19.333	280	196.61661	70%	
38	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	17/10/2020	24/10/2020	14.70	15.30	15.00	30.00	30.20	30.10	1771.85826	11.418	-	7	19.894	280	202.32198	72%	
39	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	17/10/2020	24/10/2020	15.00	15.10	15.05	30.20	30.10	30.15	1781.31052	11.724	-	7	18.981	280	193.03677	69%	
40	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	17/10/2020	24/10/2020	15.30	15.00	15.15	30.10	30.10	30.10	1793.14647	11.890	-	7	18.789	280	191.08413	68%	
PROMEDIO											11.775					PROMEDIO	195.7648725	70%
41	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	17/10/2020	26/10/2020	15.30	15.00	15.15	29.90	30.10	30.00	1788.38696	11.768	-	7	17.940	280	182.4498	65%	
42	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	17/10/2020	26/10/2020	15.00	15.20	15.10	30.50	30.20	30.35	1797.90206	11.952	-	7	15.596	280	158.61132	57%	
43	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	17/10/2020	26/10/2020	15.20	15.10	15.15	30.20	30.00	30.10	1793.14647	12.195	-	7	16.169	280	164.43873	59%	
44	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	17/10/2020	26/10/2020	15.10	15.00	15.05	30.10	29.90	30.00	1774.21838	11.256	-	7	15.783	280	160.51311	57%	
PROMEDIO											11.793					PROMEDIO	166.50324	59%
45	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	17/10/2020	26/10/2020	15.00	15.10	15.05	29.90	30.20	30.05	1776.58243	11.364	33.62546442	7	12.555	280	127.68435	46%	
46	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	17/10/2020	26/10/2020	15.30	15.00	15.15	30.50	30.00	30.25	1800.28574	11.975	34.07409827	7	15.162	280	154.19754	55%	
47	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	17/10/2020	26/10/2020	15.30	15.10	15.20	30.20	30.10	30.15	1802.64586	12.001	34.11876841	7	13.403	280	136.30851	49%	
48	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	17/10/2020	26/10/2020	15.10	15.20	15.15	30.10	29.90	30.00	1788.38696	11.699	33.84888943	7	12.368	280	125.78256	45%	
PROMEDIO											11.760					PROMEDIO	135.99324	49%

FUENTE: Elaboración propia



B Resistencia de los testigos de un concreto a la edad de los 28 días.

Se realizó el ensayo de resistencia a compresión a los 28 días, para los diferentes tipos de curados: curado a vapor, curado sumergido, curado con arena y curado con membrana impermeabilizante.



Tabla 118

Resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 28 días.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																
NOMBRE DE LA TESIS:	DETERMINACION DE LA INFLUENCIA DE CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO PLASTICO Y CON ACERO, CUSCO 2022																
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUANEZ SANDRA SHAKIRA CHALLCO CCAPA																
REFERENCIA DE NORMA:	NTP 339.034 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS																
N° de Briqueta	Tipo de Curado	Fecha		Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Diámetro Promedio (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura Promedio (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Membrana (ml)	Edad (días)	Dial Mpa	f'c (kg/cm ²) Diseño	RESISTENCIAS	
		Vaciado	Rotura													Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. de Probeta %
01	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	14/10/2020	11/11/2020	14.90	15.20	15.05	30.00	30.30	30.15	1781.31052	12.313	-	28	33.398	280	339.65766	121%
02	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	14/10/2020	11/11/2020	14.90	15.00	14.95	30.10	30.30	30.20	1769.47457	11.939	-	28	33.295	280	338.61015	121%
03	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	14/10/2020	11/11/2020	14.90	15.30	15.10	29.80	30.00	29.90	1776.55494	12.319	-	28	34.805	280	353.96685	126%
04	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	14/10/2020	11/11/2020	15.00	15.20	15.10	29.90	30.10	30.00	1781.29874	13.305	-	28	34.506	280	350.92602	125%
										PROMEDIO	12.469				PROMEDIO	345.79017	123%
05	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	10/10/2020	07/11/2020	15.20	15.10	15.15	30.20	30.40	30.30	1802.6655	12.444	-	28	30.840	280	313.6428	112%
06	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	10/10/2020	07/11/2020	15.10	15.00	15.05	30.20	30.10	30.15	1781.31052	12.091	-	28	29.312	280	298.10304	106%
07	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	10/10/2020	07/11/2020	15.20	15.10	15.15	30.20	30.20	30.20	1797.90599	12.621	-	28	28.365	280	288.47205	103%
08	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	10/10/2020	07/11/2020	15.20	15.00	15.10	30.00	30.10	30.05	1783.67065	12.266	-	28	28.863	280	293.53671	105%
										PROMEDIO	12.356				PROMEDIO	298.43865	107%
09	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	10/10/2020	07/11/2020	15.10	14.80	14.95	30.00	30.00	30.00	1760.08121	12.198	-	28	26.814	280	272.69838	97%
10	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	10/10/2020	07/11/2020	15.00	14.95	14.98	30.10	30.10	30.10	1768.31709	12.422	-	28	26.545	280	269.96265	96%
11	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	10/10/2020	07/11/2020	15.20	14.90	15.05	30.30	30.43	30.37	1791.47593	12.533	-	28	29.282	280	297.79794	106%
12	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	10/10/2020	07/11/2020	14.90	15.00	14.95	30.10	30.20	30.15	1767.12623	12.418	-	28	27.671	280	281.41407	101%
										PROMEDIO	12.393				PROMEDIO	280.46826	100%
13	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	13/10/2020	10/11/2020	15.00	14.70	14.85	29.90	30.00	29.95	1743.64283	11.721	33.00201498	28	25.090	280	255.1653	91%
14	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	13/10/2020	10/11/2020	15.20	14.50	14.85	30.20	30.10	30.15	1752.97336	11.634	33.17861439	28	24.987	280	254.11779	91%
15	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	13/10/2020	10/11/2020	15.00	14.90	14.95	30.20	29.90	30.05	1762.42955	11.828	33.35759225	28	26.545	280	269.96265	96%
16	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	13/10/2020	10/11/2020	15.10	14.80	14.95	30.10	30.00	30.05	1762.42955	11.759	33.35759225	28	22.208	280	225.85536	81%
										PROMEDIO	11.736				PROMEDIO	251.275275	90%

FUENTE: Elaboración propia



Tabla 119

Resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino, curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 28 días

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																	
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																	
NOMBRE DE LA TESIS: DETERMINACION DE LA INFLUENCIA DE CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO PLASTICO Y CON ACERO, CUSCO 2022																	
RESPONSABLES: DERIANS MARTIN MORA HUANEZ SANDRA SHAKIRA CHALLCO CCAPA																	
REFERENCIA DE NORMA: NTP 339.034 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS																	
N° de Briquea	Tipo de Curado	Fecha		Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Diámetro Promedio (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura Promedio (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Membrana (ml)	Edad (días)	Dial (Mpa)	f'c (kg/cm ²) Diseño	RESISTENCIAS	
		Vaciado	Rotura													Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. de Probeta (%)
17	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	12/11/2020	15.20	14.90	15.05	29.80	30.10	29.95	1771.85433	12.148	-	28	23.497	280	238.96449	85%
18	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	12/11/2020	15.30	15.00	15.15	30.50	30.30	30.40	1807.42501	12.645	-	28	23.497	280	238.96449	85%
19	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	12/11/2020	15.00	15.20	15.10	30.20	30.10	30.15	1788.41445	12.703	-	28	23.897	280	243.03249	87%
20	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	12/11/2020	15.40	15.20	15.30	30.30	30.50	30.40	1828.92529	12.675	-	28	23.994	280	244.01898	87%
										PROMEDIO	12.543			PROMEDIO	241.2451125	86%	
21	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	12/10/2020	09/11/2020	15.40	15.20	15.30	30.50	30.40	30.45	1831.32861	13.274	-	28	28.670	280	291.5739	104%
22	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	12/10/2020	09/11/2020	15.30	15.00	15.15	30.20	30.30	30.25	1800.28574	12.779	-	28	25.807	280	262.45719	94%
23	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	12/10/2020	09/11/2020	14.90	14.90	14.90	30.10	30.10	30.10	1757.70538	12.402	-	28	28.468	280	289.51956	103%
24	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	12/10/2020	09/11/2020	15.40	14.90	15.15	30.10	30.15	30.13	1794.33635	12.634	-	28	29.468	280	299.68956	107%
										PROMEDIO	12.772			PROMEDIO	285.8100525	102%	
25	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	12/10/2020	09/11/2020	15.10	15.10	15.10	30.00	30.00	30.00	1781.29874	12.612	-	28	28.089	280	285.66513	102%
26	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	12/10/2020	09/11/2020	15.10	15.20	15.15	29.90	30.00	29.95	1786.0072	12.420	-	28	28.448	280	289.31616	103%
27	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	12/10/2020	09/11/2020	15.10	15.20	15.15	30.20	30.20	30.20	1797.90599	12.252	-	28	30.950	280	314.7615	112%
28	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	12/10/2020	09/11/2020	15.10	15.00	15.05	29.70	29.90	29.80	1764.76218	12.429	-	28	31.840	280	323.8128	116%
										PROMEDIO	12.428			PROMEDIO	303.3888975	108%	
29	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	15/10/2020	12/11/2020	15.00	15.10	15.05	29.90	30.00	29.95	1771.85433	11.779	33.53597549	28	16.741	280	170.25597	61%
30	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	15/10/2020	12/11/2020	15.30	15.10	15.20	30.50	30.30	30.40	1814.58392	12.570	34.34472052	28	17.664	280	179.64288	64%
31	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	15/10/2020	12/11/2020	15.30	15.00	15.15	30.20	30.10	30.15	1795.52623	12.053	33.98401474	28	14.465	280	147.10905	53%
32	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	15/10/2020	12/11/2020	15.20	15.00	15.10	30.00	30.00	30.00	1781.29874	12.163	33.71473037	28	16.565	280	168.46605	60%
										PROMEDIO	12.141			PROMEDIO	166.3684875	59%	

FUENTE: Elaboración propia



Tabla 120

Resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 28 días

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																	
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																	
NOMBRE DE LA TESIS: DETERMINACION DE LA INFLUENCIA DE CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO PLASTICO Y CON ACERO, CUSCO 2022																	
RESPONSABLES: DERIANS MARTIN MORA HUANEZ SANDRA SHAKIRA CHALLCO CCAPA																	
REFERENCIA DE NORMA: NTP 339.034 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILINDRICAS																	
N° de Briquea	Tipo de Curado	Fecha		Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Diámetro Promedio (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura Promedio (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Membrana (ml)	Edad (días)	Dial (Mpa)	f'c (kg/cm ²) Diseño	RESISTENCIAS	
		Vaciado	Rotura													Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. de Probeta (%)
33	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	19/10/2020	16/11/2020	15.20	14.90	15.05	30.00	30.20	30.10	1778.94648	11.911	-	28	31.902	280	324.44334	116%
34	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	19/10/2020	16/11/2020	15.00	15.10	15.05	30.10	30.00	30.05	1776.58243	12.070	-	28	31.898	280	324.40266	116%
35	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	19/10/2020	16/11/2020	15.20	15.00	15.10	29.90	29.80	29.85	1774.18304	11.860	-	28	30.089	280	306.00513	109%
36	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	19/10/2020	16/11/2020	15.30	15.10	15.20	29.90	30.00	29.95	1793.09542	12.180	-	28	30.523	280	310.41891	111%
										PROMEDIO	12.005			PROMEDIO	316.31751	113%	
37	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	17/10/2020	14/11/2020	15.10	14.60	14.85	29.90	30.00	29.95	1743.64283	11.790	-	28	27.111	280	275.71887	98%
38	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	17/10/2020	14/11/2020	15.30	15.40	15.35	30.40	30.40	30.40	1836.10775	12.779	-	28	27.311	280	277.75287	99%
39	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	17/10/2020	14/11/2020	15.00	14.90	14.95	29.80	30.00	29.90	1755.38453	11.935	-	28	27.524	280	279.91908	100%
40	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	17/10/2020	14/11/2020	14.90	15.10	15.00	30.10	30.50	30.30	1781.28303	11.746	-	28	27.890	280	283.6413	101%
										PROMEDIO	12.063			PROMEDIO	279.25803	100%	
41	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	19/10/2020	16/11/2020	14.90	15.00	14.95	30.10	30.00	30.05	1762.42955	12.234	-	28	25.628	280	260.63676	93%
42	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	19/10/2020	16/11/2020	15.40	14.80	15.10	30.00	30.20	30.10	1786.04255	11.996	-	28	25.780	280	262.1826	94%
43	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	19/10/2020	16/11/2020	15.40	14.80	15.10	30.00	30.10	30.05	1783.67065	12.129	-	28	28.732	280	292.20444	104%
44	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	19/10/2020	16/11/2020	15.00	15.20	15.10	30.30	30.10	30.20	1790.78635	12.116	-	28	28.780	280	292.6926	105%
										PROMEDIO	12.119			PROMEDIO	276.9291	99%	
45	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	19/10/2020	16/11/2020	14.80	14.90	14.85	30.20	30.30	30.25	1757.63862	12.209	33.2669141	28	28.007	280	284.83119	102%
46	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	19/10/2020	16/11/2020	15.00	15.10	15.05	30.00	30.10	30.05	1776.58243	11.168	33.62546442	28	28.107	280	285.84819	102%
47	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	19/10/2020	16/11/2020	15.10	15.10	15.10	29.70	29.80	29.75	1769.43923	11.624	33.49026478	28	25.538	280	259.72146	93%
48	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	19/10/2020	16/11/2020	15.10	14.90	15.00	29.70	29.80	29.75	1755.3649	11.677	33.22387914	28	30.020	280	305.3034	109%
										PROMEDIO	11.670			PROMEDIO	283.92606	101%	

FUENTE: Elaboración propia



C Resistencia de los testigos de un concreto a la edad de los 50 días.

Se realizó el ensayo de resistencia a compresión a los 50 días, para los diferentes tipos de curados: curado a vapor, curado sumergido, curado con arena y curado con membrana impermeabilizante.



Tabla 121

Resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 50 días

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																	
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																	
NOMBRE DE LA TESIS: DETERMINACION DE LA INFLUENCIA DE CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO PLASTICO Y CON ACERO, CUSCO 2022																	
RESPONSABLES: DERIANS MARTIN MORA HUANEC SANDRA SHAKIRA CHALLCO CCAPA																	
REFERENCIA DE NORMA: NTP 339.034 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILINDRICAS																	
N° de Briqueta	Tipo de Curado	Fecha		Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Diámetro Promedio (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura Promedio (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Membrana (ml)	Edad (días)	Dial (Mpa)	f'c (kg/cm ²) Diseño	RESISTENCIAS	
		Vaciado	Rotura													Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. de Probeta %
01	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	14/10/2020	03/12/2020	14.60	15.00	14.80	30.20	30.20	30.20	1748.23348	12.003	-	50	38.145	280	387.93465	139%
02	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	14/10/2020	03/12/2020	15.00	14.80	14.90	30.50	30.70	30.60	1781.11025	12.411	-	50	34.074	280	346.53258	124%
03	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	14/10/2020	03/12/2020	15.10	15.00	15.05	30.00	30.20	30.10	1778.94648	12.154	-	50	38.372	280	390.24324	139%
04	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	14/10/2020	03/12/2020	15.00	15.20	15.10	30.00	30.10	30.05	1783.67065	12.156	-	50	36.974	280	376.02558	134%
										PROMEDIO	12.181				PROMEDIO	375.1840125	134%
05	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	11/10/2020	30/11/2020	14.80	15.50	15.15	30.30	30.00	30.15	1795.52623	12.540	-	50	33.005	280	335.66085	120%
06	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	11/10/2020	30/11/2020	15.00	15.00	15.00	29.90	29.70	29.80	1757.72109	12.277	-	50	32.171	280	327.17907	117%
07	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	11/10/2020	30/11/2020	14.80	15.00	14.90	30.10	29.90	30.00	1753.02441	12.109	-	50	33.950	280	345.2715	123%
08	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	11/10/2020	30/11/2020	15.00	15.10	15.05	30.00	30.00	30.00	1774.21838	12.398	-	50	33.008	280	335.69136	120%
										PROMEDIO	12.331				PROMEDIO	335.950695	120%
09	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	11/10/2020	30/11/2020	15.00	15.00	15.00	30.10	30.20	30.15	1774.21445	12.321	-	50	31.213	280	317.43621	113%
10	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	11/10/2020	30/11/2020	15.10	14.80	14.95	30.30	29.90	30.10	1764.77789	12.087	-	50	33.612	280	341.83404	122%
11	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	11/10/2020	30/11/2020	15.20	14.70	14.95	30.60	30.30	30.45	1781.21628	12.552	-	50	30.531	280	310.50027	111%
12	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	11/10/2020	30/11/2020	14.80	15.00	14.90	30.20	30.10	30.15	1760.04587	12.432	-	50	33.628	280	341.99676	122%
										PROMEDIO	12.348				PROMEDIO	327.94182	117%
13	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	13/10/2020	02/12/2020	15.00	14.80	14.90	30.00	30.10	30.05	1755.3649	11.750	33.22387914	50	26.262	280	267.08454	95%
14	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	13/10/2020	02/12/2020	15.10	14.90	15.00	29.90	29.80	29.85	1760.07728	11.680	33.31307076	50	28.361	280	288.43137	103%
15	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	13/10/2020	02/12/2020	14.90	14.80	14.85	30.30	30.10	30.20	1755.30599	12.074	33.22276424	50	27.545	280	280.13265	100%
16	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	13/10/2020	02/12/2020	14.80	15.00	14.90	29.90	30.00	29.95	1750.68392	11.710	33.13528213	50	26.268	280	267.14556	95%
										PROMEDIO	11.804	33.22374907			PROMEDIO	275.69853	98%

FUENTE: Elaboración propia



Tabla 122

Resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino, curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 50 días

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																		
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																		
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																		
NOMBRE DE LA TESIS:	DETERMINACION DE LA INFLUENCIA DE CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO PLASTICO Y CON ACERO, CUSCO 2022																	
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUANEC SANDRA SHAKIRA CHALLCO CCAPA																	
REFERENCIA DE NORMA:	NTP 339.034 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILINDRICAS																	
N° de Briquea	Tipo de Curado	Fecha		Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Diámetro Promedio (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura Promedio (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Membrana (ml)	Edad (días)	Dial (Mpa)	f'c (kg/cm ²) Diseño	RESISTENCIAS		
		Vaciado	Rotura													Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. de Probeta %	
17	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	04/12/2020	14.80	15.00	14.90	30.40	30.60	30.50	1776.42927	12.300	-	50	23.532	280	239.32044	85%	
18	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	04/12/2020	15.00	15.20	15.10	30.60	30.50	30.55	1807.38967	12.400	-	50	24.954	280	253.78218	91%	
19	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	04/12/2020	15.10	14.90	15.00	30.10	30.20	30.15	1774.21445	12.188	-	50	22.401	280	227.81817	81%	
20	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	04/12/2020	15.00	15.10	15.05	30.20	30.10	30.15	1781.31052	12.200	-	50	23.552	280	239.52384	86%	
											PROMEDIO	12.272			PROMEDIO	240.111575	86%	
21	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	11/10/2020	30/11/2020	15.10	15.00	15.05	30.00	30.00	30.00	1774.21838	12.461	-	50	35.949	280	365.60133	131%	
22	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	11/10/2020	30/11/2020	15.10	15.00	15.05	30.00	30.10	30.05	1776.58243	12.386	-	50	37.549	280	381.87333	136%	
23	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	11/10/2020	30/11/2020	15.40	15.00	15.20	30.10	30.20	30.15	1802.64586	12.956	-	50	33.833	280	344.08161	123%	
24	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	11/10/2020	30/11/2020	15.10	15.00	15.05	30.00	30.20	30.10	1778.94648	12.797	-	50	37.609	280	382.48353	137%	
											PROMEDIO	12.650			PROMEDIO	368.50995	132%	
25	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	11/10/2020	30/11/2020	14.90	15.00	14.95	29.80	30.20	30.00	1760.08121	12.364	-	50	28.655	280	291.42135	104%	
26	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	11/10/2020	30/11/2020	15.10	15.00	15.05	30.20	30.40	30.30	1788.40267	12.774	-	50	28.917	280	294.08589	105%	
27	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	11/10/2020	30/11/2020	14.80	15.10	14.95	29.90	29.80	29.85	1753.03619	12.370	-	50	29.799	280	303.05583	108%	
28	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	11/10/2020	30/11/2020	14.90	15.00	14.95	30.30	30.20	30.25	1771.82291	12.779	-	50	28.855	280	293.45535	105%	
											PROMEDIO	12.572			PROMEDIO	295.504605	106%	
29	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	15/10/2020	04/12/2020	15.10	14.90	15.00	30.00	30.00	30.00	1767.14587	11.856	33.44685819	50	18.099	280	184.06683	66%	
30	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	15/10/2020	04/12/2020	15.10	14.90	15.00	30.00	30.10	30.05	1769.50206	11.936	33.49145401	50	17.954	280	182.59218	65%	
31	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	15/10/2020	04/12/2020	15.20	15.10	15.15	30.20	30.10	30.15	1795.52623	12.146	33.98401474	50	27.352	280	278.16984	99%	
32	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	15/10/2020	04/12/2020	15.00	14.90	14.95	30.00	30.10	30.05	1762.42955	12.006	33.35759225	50	27.552	280	280.20384	100%	
											PROMEDIO	11.986	33.5699798			PROMEDIO	231.2581725	83%

FUENTE: Elaboración propia



Tabla 123

Resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 50 días

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																		
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																		
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																		
NOMBRE DE LA TESIS:	DETERMINACION DE LA INFLUENCIA DE CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO PLASTICO Y CON ACERO, CUSCO 2022																	
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUANEZ SANDRA SHAKIRA CHALLCO CCAPA																	
REFERENCIA DE NORMA:	NTP 339.034 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILINDRICAS																	
N° de Briquea	Tipo de Curado	Fecha		Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Diámetro Promedio (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura Promedio (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Membrana (ml)	Edad (días)	Dial (Mpa)	f _c (kg/cm ²) Diseño	RESISTENCIAS		
		Vaciado	Rotura													Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. de Probeta %	
33	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	17/10/2020	08/12/2020	15.10	15.10	15.10	30.20	30.10	30.15	1788.41445	12.004	-	50	32.109	280	326.54853	117%	
34	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	17/10/2020	08/12/2020	14.70	15.10	14.90	30.30	30.50	30.40	1771.7483	12.021	-	50	33.607	280	341.78319	122%	
35	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	17/10/2020	08/12/2020	15.20	15.20	15.20	30.40	30.50	30.45	1816.97153	12.587	-	50	34.524	280	351.10908	125%	
36	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	17/10/2020	08/12/2020	14.90	15.10	15.00	30.10	30.20	30.15	1774.21445	12.580	-	50	32.119	280	326.65023	117%	
											PROMEDIO	12.298			PROMEDIO	336.5227575	120%	
37	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	15/10/2020	07/12/2020	15.10	14.90	15.00	30.40	30.40	30.40	1785.99542	12.247	-	50	28.517	280	290.01789	104%	
38	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	15/10/2020	07/12/2020	14.90	14.70	14.80	30.30	30.40	30.35	1755.20782	11.811	-	50	29.592	280	300.95064	107%	
39	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	15/10/2020	07/12/2020	14.90	15.00	14.95	30.00	29.90	29.95	1757.73287	12.121	-	50	30.068	280	305.79156	109%	
40	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	15/10/2020	07/12/2020	15.00	14.90	14.95	30.10	29.90	30.00	1760.08121	12.110	-	50	29.617	280	301.20489	108%	
											PROMEDIO	12.072			PROMEDIO	299.491245	107%	
41	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	15/10/2020	07/12/2020	15.50	15.10	15.30	30.00	30.20	30.10	1814.50538	11.957	-	50	28.007	280	284.83119	102%	
42	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	15/10/2020	07/12/2020	15.00	15.10	15.05	30.20	30.10	30.15	1781.31052	12.258	-	50	29.552	280	300.54384	107%	
43	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	15/10/2020	07/12/2020	14.80	15.20	15.00	30.00	30.10	30.05	1769.50206	11.999	-	50	28.055	280	285.31935	102%	
44	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	15/10/2020	07/12/2020	14.90	15.00	14.95	30.00	30.00	30.00	1760.08121	11.898	-	50	28.010	280	284.8617	102%	
											PROMEDIO	12.028			PROMEDIO	288.88902	103%	
45	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	17/10/2020	08/12/2020	15.30	15.10	15.20	29.70	30.00	29.85	1788.3202	11.364	33.84762588	50	27.421	280	278.87157	100%	
46	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	17/10/2020	08/12/2020	15.30	15.40	15.35	30.50	30.40	30.45	1838.51893	11.975	34.79773963	50	25.083	280	255.09411	91%	
47	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	17/10/2020	08/12/2020	14.90	14.70	14.80	29.90	30.10	30.00	1738.93437	12.001	32.91289768	50	27.855	280	283.28535	101%	
48	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	17/10/2020	08/12/2020	15.00	15.10	15.05	30.10	30.10	30.10	1778.94648	11.699	33.67020888	50	27.188	280	276.50196	99%	
											PROMEDIO	11.760	33.80711802			PROMEDIO	273.4382475	98%

FUENTE: Elaboración propia.



3.7.10.3. Análisis de la prueba

Con respecto a la evaluación que se realizó en los testigos de concreto, previos a la ruptura de estos (mediciones del diámetro, altura, peso y proporción de membrana impermeabilizante aplicada), se concluye que estas no presentan mayor variación en los datos recolectados, siendo para el diámetro un promedio de 15.050 cm con un coeficiente de variación de 0.07%, para la altura un promedio de 30.02 cm con un coeficiente de variación de 0.51%, para el peso un promedio de 12.23 kg con un coeficiente de variación de 3.23% y para las proporción de membrana impermeabilizante se utilizó un promedio de 33.60 ml con un coeficiente de variación de 1.16%.

Para la formulación del análisis de pruebas se clasifico en tres aspectos, de la resistencia a la compresión a la edad de 07 días, 28 días y 50 días en los cuales tienen diferentes resultados respecto a los tres tipos de curado a los que fueron sometidos, los cuales son curado a vapor, curado sumergido, curado con arena y curado con membrana impermeabilizante (membranil-b), estos resultados presentan resistencias entre superiores e inferiores a la resistencia de diseño.



Capítulo IV. Resultados de la investigación.

4.1. Resultados respecto a los objetivos específicos.

4.1.1. Resultados del desarrollo de resistencia a compresión del concreto patrón según los métodos de curado a los 7, 28 y 50 días.

Presenta los valores obtenidos en el ensayo de resistencia a la compresión en que se presenta las resistencias obtenidas para un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), evaluadas a los 7 días, 28 días y 50 días desde su elaboración, considerando para su hidratación los métodos de curado a vapor, curado sumergido (tradicional), curado con arena humedad y curado con membrana impermeabilizantes (Membranil-B).

4.1.1.1. Resistencia a compresión del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ (patrón) con un curado a vapor a los 7, 28 y 50 días

Tabla 124

Resistencia a compresión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), curado a vapor a los 7, 28 y 50 días.

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO							
		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL							
Resistencia a compresion del concreto con curado a vapor a los 7, 28 y 50 días.									
N° de Briqueta	Tipo de Curado	f'c (kg/cm2) Diseño	Edad (días)	Fecha		Dial Mpa	Resist. de Probeta (kg/cm2)	Resist. de Probeta %	
				Moldeo	Rotura				
1	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	280	7	12/10/2020	19/10/2020	23.305	237.012	85%	
2	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	280	7	12/10/2020	19/10/2020	22.015	223.893	80%	
3	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	280	7	12/10/2020	19/10/2020	24.518	249.348	89%	
4	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	280	7	12/10/2020	19/10/2020	24.097	245.066	88%	
PROMEDIO (CONCRETO PATRON CON CURADO A VAPOR A LOS 7 DIAS)							238.830	85%	
5	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	280	28	14/10/2020	11/11/2020	33.398	339.658	121%	
6	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	280	28	14/10/2020	11/11/2020	33.295	338.610	121%	
7	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	280	28	14/10/2020	11/11/2020	34.805	353.967	126%	
8	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	280	28	14/10/2020	11/11/2020	34.506	350.926	125%	
PROMEDIO (CONCRETO PATRON CON CURADO A VAPOR A LOS 28 DIAS)							345.790	123%	
9	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	280	50	14/10/2020	03/12/2020	38.145	387.935	139%	
10	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	280	50	14/10/2020	03/12/2020	34.074	346.533	124%	
11	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	280	50	14/10/2020	03/12/2020	38.372	390.243	139%	
12	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	280	50	14/10/2020	03/12/2020	36.974	376.026	134%	
PROMEDIO (CONCRETO PATRON CON CURADO A VAPOR A LOS 50 DIAS)							375.184	134%	

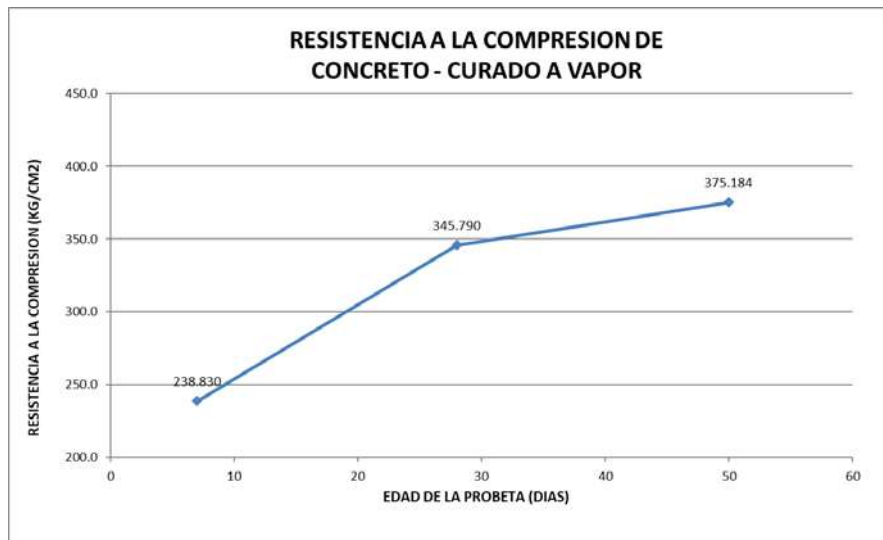
FUENTE: Elaboración propia

Se verifican las resistencias obtenidas para un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, a los 7, 28 y 50 días sometido a un curado a vapor, del cual se observa que la resistencia promedio resultantes a los 7 días de curado 85% a los 28 días de curado es de 123% y a los 50 días de curado es de 134%; es así que la resistencia resultante supera a la resistencia de diseño.



Figura 73

Resistencia a compresión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), curado a vapor a los 7, 28 y 50 días.



FUENTE: Elaboración propia.



Se contrastan las resistencias promedio obtenidas; para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, a los 7, 28 y 50 días sometido a un curado a vapor, en la curva resistencia vs tiempo, del cual se observa que la resistencia promedio resultantes a los 7 días de curado 85% a los 28 días de curado es de 123% y a los 50 días de curado es de 134%; es así que la resistencia resultante supera a la resistencia de diseño.

4.1.1.2. Resistencia a compresión del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ (patrón) con un curado sumergido a los 7, 28 y 50 días



Tabla 125

Resistencia a compresión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), curado sumergido a los 7, 28 y 50 días.

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO							
		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA							
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL									
Resistencia a compresión del concreto patron con curado sumergido a los 7, 28 y 50 días.									
N° de Briqueta	Tipo de Curado	f'c (kg/cm ²) Diseño	Edad (días)	Fecha		Dial Mpa	Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. de Probeta %	
				Moldeo	Rotura				
1	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	280	7	08/10/2020	15/10/2020	20.540	208.892	75%	
2	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	280	7	08/10/2020	15/10/2020	20.334	206.797	74%	
3	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	280	7	08/10/2020	15/10/2020	21.531	218.970	78%	
4	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	280	7	08/10/2020	15/10/2020	20.350	206.960	74%	
PROMEDIO (CONCRETO PATRON CON CURADO SUMERGIDO A LOS 7 DIAS)							210.405	75%	
5	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	280	28	10/10/2020	07/11/2020	30.840	313.643	112%	
6	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	280	28	10/10/2020	07/11/2020	29.312	298.103	106%	
7	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	280	28	10/10/2020	07/11/2020	28.365	288.472	103%	
8	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	280	28	10/10/2020	07/11/2020	28.863	293.537	105%	
PROMEDIO (CONCRETO PATRON CON CURADO SUMERGIDO A LOS 28 DIAS)							298.439	107%	
9	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	280	50	11/10/2020	30/11/2020	33.005	335.661	120%	
10	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	280	50	11/10/2020	30/11/2020	32.171	327.179	117%	
11	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	280	50	11/10/2020	30/11/2020	33.950	345.272	123%	
12	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	280	50	11/10/2020	30/11/2020	33.008	335.691	120%	
PROMEDIO (CONCRETO PATRON CON CURADO SUMERGIDO A LOS 50 DIAS)							335.951	120%	

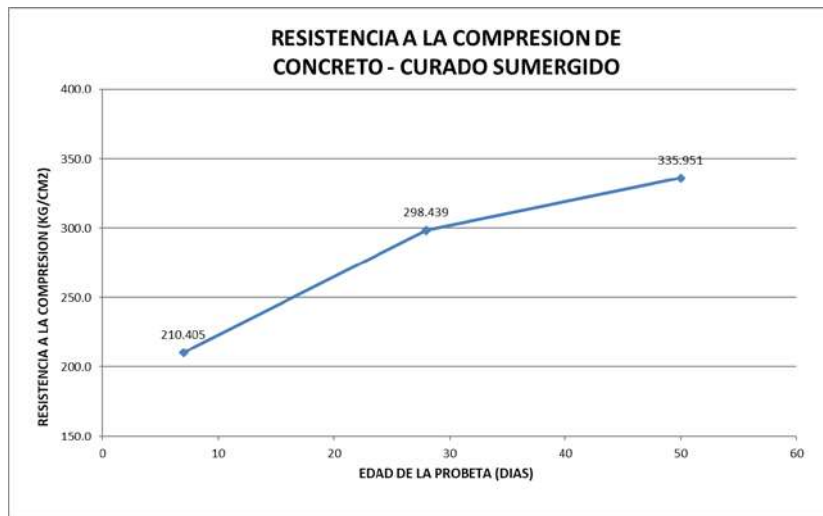
FUENTE: Elaboración propia.

Se verifican las resistencias obtenidas para un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, a los 7, 28 y 50 días sometido a un curado sumergido, del cual se observa que la resistencia promedio resultantes a los 7 días de curado 75% a los 28 días de curado es de 107% y a los 50 días de curado es de 120%; es así que la resistencia resultante supera a la resistencia de diseño.



Figura 74

Resistencia a compresión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), curado sumergido a los 7, 28 y 50 días.



FUENTE: Elaboración propia.

Se contrastan las resistencias promedio obtenidas; para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, a los 7, 28 y 50 días sometido a un curado sumergido, en la curva resistencia vs tiempo, del cual se observa que la resistencia promedio resultantes a los 7 días de curado 75% a los 28 días de curado es de 107% y a los 50 días de curado es de 120%; es así que la resistencia resultante supera a la resistencia de diseño.



4.1.1.3. Resistencia a compresión del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ (patrón) con un curado con arena a los 7, 28 y 50 días

Tabla 126

Resistencia a compresión del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, curado con arena a los 7, 28 y 50 días.

N° de Briqueta		Tipo de Curado	$f'c$ (kg/cm ²) Diseño	Edad (días)	Fecha		Dial Mpa	Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. de Probeta %
					Moldeo	Rotura			
1		CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	280	7	08/10/2020	15/10/2020	21.445	218.096	78%
2		CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	280	7	08/10/2020	15/10/2020	23.560	239.605	86%
3		CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	280	7	08/10/2020	15/10/2020	21.919	222.916	80%
4		CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	280	7	08/10/2020	15/10/2020	22.257	226.354	81%
PROMEDIO (CONCRETO PATRON CON CURADO CON ARENA A LOS 7 DIAS)								226.743	81%
5		CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	280	28	10/10/2020	07/11/2020	26.814	272.698	97%
6		CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	280	28	10/10/2020	07/11/2020	26.545	269.963	96%
7		CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	280	28	10/10/2020	07/11/2020	29.282	297.798	106%
8		CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	280	28	10/10/2020	07/11/2020	27.671	281.414	101%
PROMEDIO (CONCRETO PATRON CON CURADO CON ARENA A LOS 28 DIAS)								280.468	100%
9		CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	280	50	11/10/2020	30/11/2020	31.213	317.436	113%
10		CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	280	50	11/10/2020	30/11/2020	33.612	341.834	122%
11		CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	280	50	11/10/2020	30/11/2020	30.531	310.500	111%
12		CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	280	50	11/10/2020	30/11/2020	33.628	341.997	122%
PROMEDIO (CONCRETO PATRON CON CURADO CON ARENA A LOS 50 DIAS)								327.942	117%

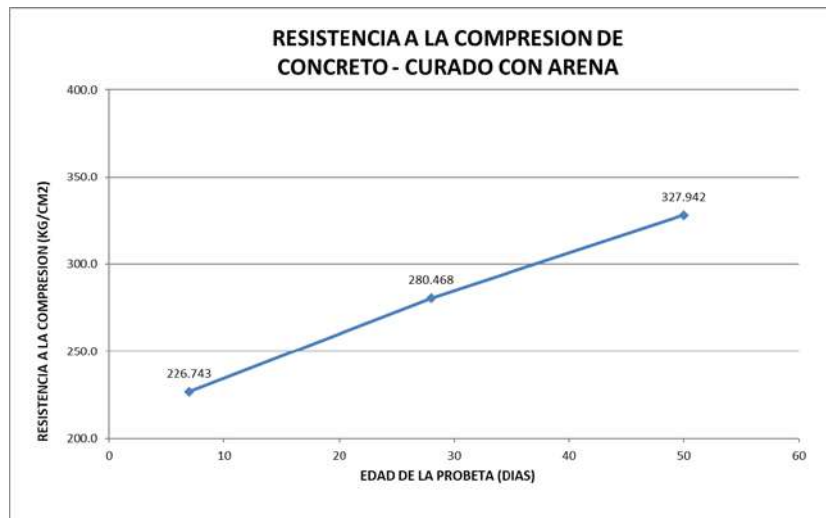
FUENTE: Elaboración propia.

Se verifican las resistencias obtenidas para un concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, a los 7, 28 y 50 días sometido a un curado con arena, del cual se observa que la resistencia promedio resultantes a los 7 días de curado 81% a los 28 días de curado es de 100% y a los 50 días de curado es de 117%; es así que la resistencia resultante es la resistencia de diseño.



Figura 75

Resistencia a compresión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), curado con arena a los 7, 28 y 50 días.



FUENTE: Elaboración propia.

Se contrastan las resistencias promedio obtenidas; para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, a los 7, 28 y 50 días sometido a un curado con arena, en la curva resistencia vs tiempo, del cual se observa que la resistencia promedio resultantes a los 7 días de curado 81% a los 28 días de curado es de 100% y a los 50 días de curado es de 117%; es así que la resistencia resultante es la resistencia de diseño.



4.1.1.4. Resistencia a compresión del concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ (patrón) curado con membrana impermeabilizante (membranil-B) a los 7, 28 y 50 días

Tabla 127

Resistencia a compresión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), curado con membrana impermeabilizante (membranil-B) a los 7, 28 y 50 días.

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO							
		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL							
Resistencia a compresión del concreto con curado con Membranil-B a los 7, 28 y 50 días.									
N° de Briqueta	Tipo de Curado	$f'c$ (kg/cm ²) Diseño	Edad (días)	Fecha		Dial Mpa	Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. de Probeta %	
				Moldeo	Rotura				
1	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	280	7	12/10/2020	19/10/2020	13.107	133.298	48%	
2	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	280	7	12/10/2020	19/10/2020	17.802	181.046	65%	
3	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	280	7	12/10/2020	19/10/2020	11.976	121.796	43%	
4	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	280	7	12/10/2020	19/10/2020	17.603	179.023	64%	
PROMEDIO (CONCRETO PATRON CON CURADO CON MEMBRANIL-B A LOS 7 DIAS)							153.791	55%	
5	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	280	28	13/10/2020	10/11/2020	25.090	255.165	91%	
6	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	280	28	13/10/2020	10/11/2020	24.987	254.118	91%	
7	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	280	28	13/10/2020	10/11/2020	26.545	269.963	96%	
8	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	280	28	13/10/2020	10/11/2020	22.208	225.855	81%	
PROMEDIO (CONCRETO PATRON CON CURADO CON MEMBRANIL-B A LOS 28 DIAS)							251.275	90%	
9	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	280	50	13/10/2020	02/12/2020	26.262	267.085	95%	
10	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	280	50	13/10/2020	02/12/2020	28.361	288.431	103%	
11	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	280	50	13/10/2020	02/12/2020	27.545	280.133	100%	
12	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	280	50	13/10/2020	02/12/2020	26.268	267.146	95%	
PROMEDIO (CONCRETO PATRON CON CURADO CON MEMBRANIL-B A LOS 50 DIAS)							275.699	98%	

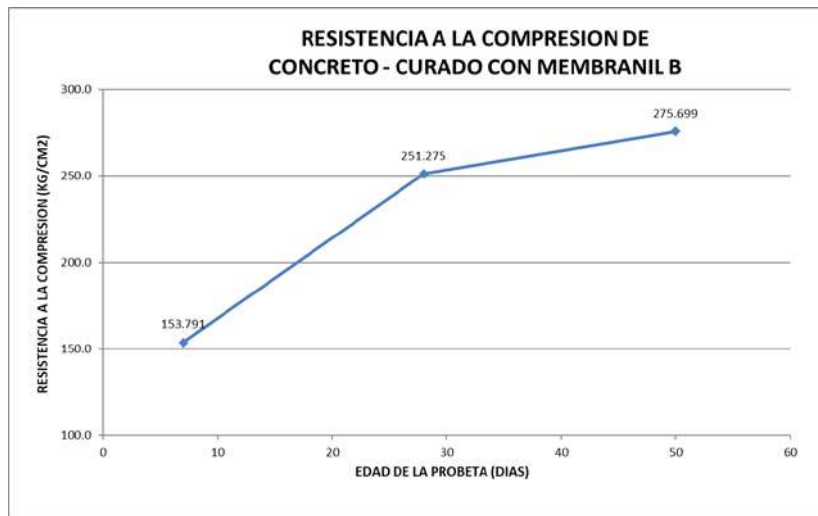
FUENTE: Elaboración propia.

Se verifican las resistencias obtenidas para un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, a los 7, 28 y 50 días sometido a un curado con membrana impermeabilizante (membranil-B), del cual se observa que la resistencia promedio resultantes a los 7 días de curado 55% a los 28 días de curado es de 90% y a los 50 días de curado es de 98%; es así que la resistencia resultante es inferior a la resistencia de diseño.



Figura 76

Resistencia a compresión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), curado con membrana impermeabilizante (membranil-B) a los 7, 28 y 50 días.



FUENTE: Elaboración propia.

Se contrastan las resistencias promedio obtenidas; para concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, a los 7, 28 y 50 días sometido a un curado con membrana impermeabilizante (membranil-B), en la curva resistencia vs tiempo, del cual se observa que la resistencia promedio resultantes a 7 días de curado 55% a los 28 días de curado es de 90% y a los 50 días de curado es de 98%; es así que la resistencia resultante es inferior a la resistencia de diseño.

4.1.2. Resultados del desarrollo de resistencia a compresión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, modificando el agregado con virutas de acero al 10% del peso según los métodos de curado.

Presenta los valores obtenidos en el ensayo de resistencia a la compresión en que se presenta las resistencias obtenidas de las para un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino evaluadas a los 7 días, 28 días y 50 días desde su elaboración, considerando para su hidratación los métodos de curado a vapor, curado sumergido (tradicional), curado con arena humedad y curado con membrana impermeabilizante (Membranil-B).

4.1.2.1. Resistencia a compresión del concreto $f'c= 280\text{kg/cm}^2$, modificando el agregado fino con virutas de acero al 10% del peso con un curado a vapor a los 7, 28 y 50 días



Tabla 128

Resistencia a compresión del concreto modificado con virutas de acero al 10% de agregado fino, curado a vapor a los 7, 28 y 50 días.

N° de Briqueta	Tipo de Curado	f _c (kg/cm ²) Diseño	Edad (días)	Fecha		Dial Mpa	Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. de Probeta %
				Moldeo	Rotura			
1	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO A VAPOR	280	7	15/10/2020	22/10/2020	24.986	254.108	91%
2	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO A VAPOR	280	7	15/10/2020	22/10/2020	25.260	256.894	92%
3	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO A VAPOR	280	7	15/10/2020	22/10/2020	25.535	259.691	93%
4	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO A VAPOR	280	7	15/10/2020	22/10/2020	25.151	255.786	91%
PROMEDIO (CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% CON CURADO A VAPOR A LOS 7 DIAS)							256.620	92%
5	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO A VAPOR	280	28	15/10/2020	12/11/2020	23.497	238.964	85%
6	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO A VAPOR	280	28	15/10/2020	12/11/2020	23.497	238.964	85%
7	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO A VAPOR	280	28	15/10/2020	12/11/2020	23.897	243.032	87%
8	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO A VAPOR	280	28	15/10/2020	12/11/2020	23.994	244.019	87%
PROMEDIO (CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% CON CURADO A VAPOR A LOS 28 DIAS)							241.245	86%
9	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO A VAPOR	280	50	15/10/2020	04/12/2020	23.532	239.320	85%
10	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO A VAPOR	280	50	15/10/2020	04/12/2020	24.954	253.782	91%
11	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO A VAPOR	280	50	15/10/2020	04/12/2020	22.401	227.818	81%
12	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO A VAPOR	280	50	15/10/2020	04/12/2020	23.552	239.524	86%
PROMEDIO (CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% CON CURADO A VAPOR A LOS 50 DIAS)							240.111	86%

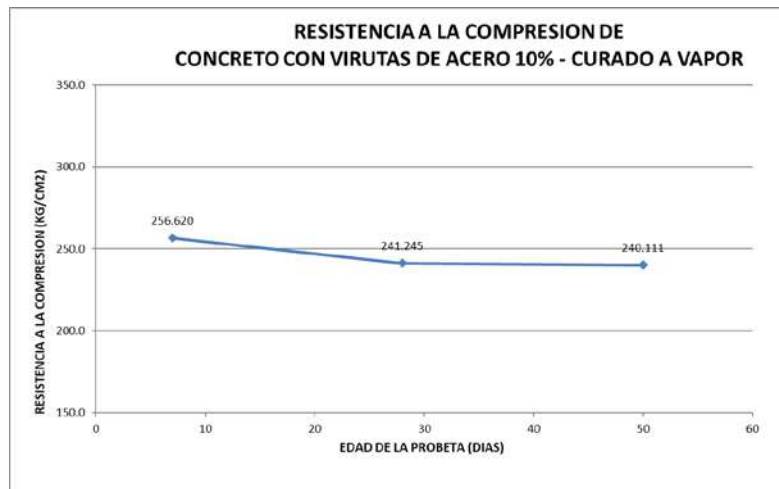
FUENTE: Elaboración propia.

Se verifican las resistencias obtenidas para un concreto modificado con virutas de acero al 10% de agregado fino, a los 7, 28 y 50 días sometido a un curado a vapor, del cual se observa que la resistencia promedio resultantes a los 7 días de curado 92% a los 28 días de curado es de 86% y a los 50 días de curado es de 86%; es así que la resistencia resultante es inferior a la resistencia de diseño, puesto las virutas de acero presentas corrosión lo cual afecta al concreto.



Figura 77

Resistencia a compresión del concreto modificado con virutas de acero al 10% de agregado fino, curado a vapor a los 7, 28 y 50 días.



FUENTE: Elaboración propia.

Se contrastan las resistencias promedio obtenidas; para concreto modificado con virutas de acero al 10% de agregado fino, a los 7, 28 y 50 días sometido a un curado a vapor, en la curva resistencia vs tiempo, del cual se observa que la resistencia promedio resultantes a los 7 días de curado 92% a los 28 días de curado es de 86% y a los 50 días de curado es de 86%; es así que la resistencia resultante es inferior a la resistencia de diseño.



4.1.2.2. Resistencia a compresión del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$, modificando el agregado fino con virutas de acero al 10% del peso con un curado sumergido a los 7, 28 y 50 días

Tabla 129

Resistencia a compresión del concreto modificado con virutas de acero al 10% de agregado fino, curado sumergido a los 7, 28 y 50 días.

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO							
		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL							
Resistencia a compresión del concreto con virutas de acero 10% con curado sumergido a los 7, 28 y 50 días.									
N° de Briqueta	Tipo de Curado	f'c (kg/cm ²) Diseño	Edad (días)	Fecha		Dial Mpa	Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. de Probeta %	
				Moldeo	Rotura				
1	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	280	7	10/10/2020	17/10/2020	22.077	224.523	80%	
2	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	280	7	10/10/2020	17/10/2020	26.055	264.979	95%	
3	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	280	7	10/10/2020	17/10/2020	24.104	245.138	88%	
4	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	280	7	10/10/2020	17/10/2020	24.343	247.568	88%	
PROMEDIO (CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% CON CURADO SUMERGIDO A LOS 7 DIAS)							245.552	88%	
5	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	280	28	12/10/2020	09/11/2020	28.670	291.574	104%	
6	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	280	28	12/10/2020	09/11/2020	25.807	262.457	94%	
7	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	280	28	12/10/2020	09/11/2020	28.468	289.520	103%	
8	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	280	28	12/10/2020	09/11/2020	29.468	299.690	107%	
PROMEDIO (CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% CON CURADO SUMERGIDO A LOS 28 DIAS)							285.810	102%	
9	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	280	50	11/10/2020	30/11/2020	35.949	365.601	131%	
10	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	280	50	11/10/2020	30/11/2020	37.549	381.873	136%	
11	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	280	50	11/10/2020	30/11/2020	33.833	344.082	123%	
12	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	280	50	11/10/2020	30/11/2020	37.609	382.484	137%	
PROMEDIO (CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% CON CURADO SUMERGIDO A LOS 50 DIAS)							368.510	132%	

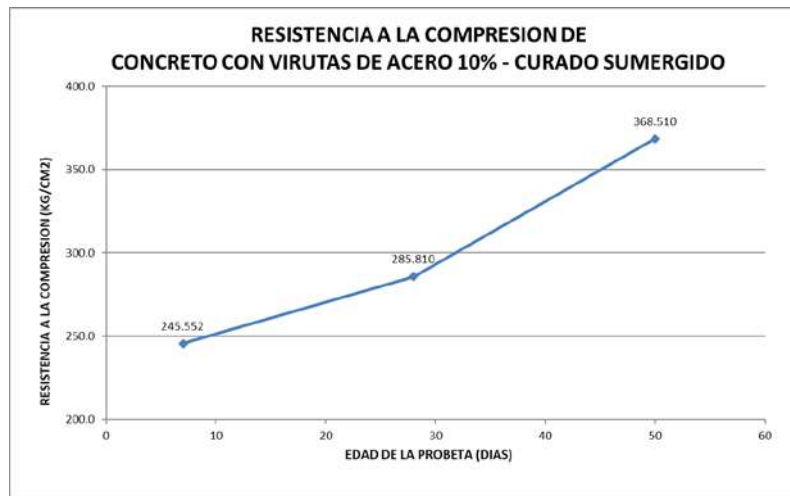
FUENTE: Elaboración propia.

Se verifican las resistencias obtenidas para un concreto modificado con virutas de acero al 10% de agregado fino, a los 7, 28 y 50 días sometido a un curado sumergido, del cual se observa que la resistencia promedio resultantes a los 7 días de curado 88% a los 28 días de curado es de 102% y a los 50 días de curado es de 132%; es así que la resistencia resultante supera a la resistencia de diseño.



Figura 78

Resistencia a compresión del concreto modificado con virutas de acero al 10% de agregado fino, curado sumergido a los 7, 28 y 50 días.



FUENTE: Elaboración propia.

Se contrastan las resistencias promedio obtenidas; para concreto modificado con virutas de acero al 10% de agregado fino, a los 7, 28 y 50 días sometido a un curado sumergido, en la curva resistencia vs tiempo, del cual se observa que la resistencia promedio resultantes a los 7 días de curado 88% a los 28 días de curado es de 102% y a los 50 días de curado es de 132%; es así que la resistencia resultante supera a la resistencia de diseño.



4.1.2.3. *Resistencia a compresión del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, modificando el agregado fino con virutas de acero al 10% del peso con un curado con arena a los 7, 28 y 50 días.*

Tabla 130

Resistencia a compresión del concreto modificado con virutas de acero al 10% de agregado fino, curado con arena a los 7, 28 y 50 días.

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO							
		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA							
		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL							
		Resistencia a compresión del concreto con virutas de acero 10% con curado con arena a los 7, 28 y 50 días.							
N° de Briqueta	Tipo de Curado	f'c (kg/cm2) Diseño	Edad (días)	Fecha		Dial Mpa	Resist. de Probeta (kg/cm2)	Resist. de Probeta %	
				Moldeo	Rotura				
1	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO CON ARENA	280	7	10/10/2020	17/10/2020	24.332	247.456	88%	
2	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO CON ARENA	280	7	10/10/2020	17/10/2020	22.898	232.873	83%	
3	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO CON ARENA	280	7	10/10/2020	17/10/2020	22.891	232.801	83%	
4	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO CON ARENA	280	7	10/10/2020	17/10/2020	22.993	233.839	84%	
PROMEDIO (CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% CON CURADO CON ARENA A LOS 7 DIAS)							236.742	85%	
5	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO CON ARENA	280	28	12/10/2020	09/11/2020	28.089	285.665	102%	
6	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO CON ARENA	280	28	12/10/2020	09/11/2020	28.448	289.316	103%	
7	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO CON ARENA	280	28	12/10/2020	09/11/2020	30.950	314.762	112%	
8	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO CON ARENA	280	28	12/10/2020	09/11/2020	31.840	323.813	116%	
PROMEDIO (CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% CON CURADO CON ARENA A LOS 28 DIAS)							303.389	108%	
9	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO CON ARENA	280	50	11/10/2020	30/11/2020	28.655	291.421	104%	
10	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO CON ARENA	280	50	11/10/2020	30/11/2020	28.917	294.086	105%	
11	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO CON ARENA	280	50	11/10/2020	30/11/2020	29.799	303.056	108%	
12	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO CON ARENA	280	50	11/10/2020	30/11/2020	28.855	293.455	105%	
PROMEDIO (CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% CON CURADO CON ARENA A LOS 50 DIAS)							295.505	106%	

FUENTE: Elaboración propia.

Se verifican las resistencias obtenidas para un concreto modificado con virutas de acero al 10% de agregado fino, a los 7, 28 y 50 días sometido a un curado con arena, del cual se observa que la resistencia promedio resultantes a los 7 días de curado 85% a los 28 días de curado es de 108% y a los 50 días de curado es de 106%; es así que la resistencia resultante supera a la resistencia de diseño.



Figura 79

Resistencia a compresión del concreto modificado con virutas de acero al 10% de agregado fino, curado con arena a los 7, 28 y 50 días.



FUENTE: Elaboración propia.

Se contrastan las resistencias promedio obtenidas; para concreto modificado con virutas de acero al 10% de agregado fino, a los 7, 28 y 50 días sometido a un curado con arena, en la curva resistencia vs tiempo, del cual se observa que la resistencia promedio resultantes a los 7 días de curado 85% a los 28 días de curado es de 108% y a los 50 días de curado es de 106%; es así que la resistencia resultante supera a la resistencia de diseño.



4.1.2.4. Resistencia a compresión del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, modificando el agregado fino con virutas de acero al 10% del peso con un curador con membrana impermeabilizante (membranil-B) a los 7, 28 y 50 días

Tabla 131

Resistencia a compresión del concreto modificado con virutas de acero al 10% de agregado fino, curado con membrana impermeabilizante (membranil-B) a los 7, 28 y 50 días.

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO							
		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA							
		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL							
Resistencia a compresión del concreto con virutas de acero 10% con curado con Membranil-B a los 7, 28 y 50 días.									
N° de Briqueta	Tipo de Curado	$f'c$ (kg/cm ²) Diseño	Edad (días)	Fecha		Dial Mpa	Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. de Probeta %	
				Moldeo	Rotura				
1	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL - B	280	7	12/10/2020	19/10/2020	12.066	122.711	44%	
2	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL - B	280	7	12/10/2020	19/10/2020	14.796	150.475	54%	
3	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL - B	280	7	12/10/2020	19/10/2020	14.701	149.509	53%	
4	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL - B	280	7	12/10/2020	19/10/2020	14.896	151.492	54%	
PROMEDIO (CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% CON CURADO CON MEMBRANIL-B A LOS 7 DIAS)							143.547	51%	
5	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL - B	280	28	15/10/2020	12/11/2020	16.741	170.256	61%	
6	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL - B	280	28	15/10/2020	12/11/2020	17.664	179.643	64%	
7	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL - B	280	28	15/10/2020	12/11/2020	14.465	147.109	53%	
8	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL - B	280	28	15/10/2020	12/11/2020	16.565	168.466	60%	
PROMEDIO (CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% CON CURADO CON MEMBRANIL-B A LOS 28 DIAS)							166.368	59%	
9	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL - B	280	50	15/10/2020	04/12/2020	18.099	184.067	66%	
10	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL - B	280	50	15/10/2020	04/12/2020	17.954	182.592	65%	
11	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL - B	280	50	15/10/2020	04/12/2020	27.352	278.170	99%	
12	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL - B	280	50	15/10/2020	04/12/2020	27.552	280.204	100%	
PROMEDIO (CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% CON CURADO CON MEMBRANIL-B A LOS 50 DIAS)							231.258	83%	

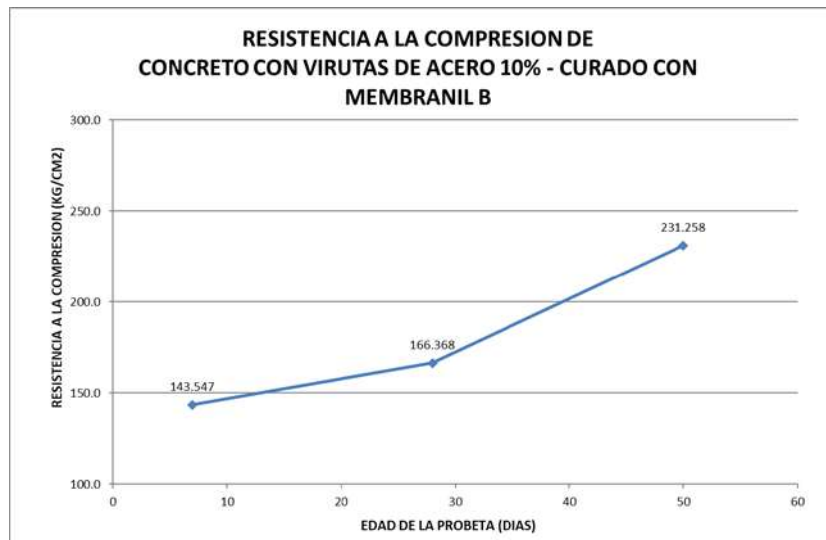
FUENTE: Elaboración propia.

Se verifican las resistencias obtenidas para un concreto modificado con virutas de acero al 10% de agregado fino, a los 7, 28 y 50 días sometido a un curado con membrana impermeabilizante (membranil-B), del cual se observa que la resistencia promedio resultantes a los 7 días de curado 51% a los 28 días de curado es de 59% y a los 50 días de curado es de 83%; es así que la resistencia resultante es inferior a la resistencia de diseño.



Figura 80

Resistencia a compresión del concreto modificado con virutas de acero al 10% de agregado fino, curado con membrana impermeabilizante (membranil-B) a los 7, 28 y 50 días.



FUENTE: Elaboración propia.

Se contrastan las resistencias promedio obtenidas; para concreto modificado con virutas de acero al 10% de agregado fino, a los 7, 28 y 50 días sometido a un curado con membrana impermeabilizante (membranil-B), en la curva resistencia vs tiempo, del cual se observa que la resistencia promedio resultantes a los 7 días de curado es de 51% a los 28 días de curado es de 59% y a los 50 días de curado es de 83%; es así que la resistencia resultante es inferior a la resistencia de diseño.

4.1.3. Resultados del desarrollo de resistencia a compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm², modificando el agregado con fibras de policloruro de vinilo PVC al 10% del volumen según los métodos de curado.

Presenta los valores obtenidos en el ensayo de resistencia a la compresión en que se presenta las resistencias obtenidas de las para un concreto $f'c=280$ kg/cm² modificado con fibras de policloruro de vinilo PVC al 10% del agregado fino; evaluadas a los 7 días, 28 días y 50 días desde su elaboración, considerando para su hidratación los métodos de curado a vapor, curado sumergido (tradicional), curado con arena húmeda y curado con membrana impermeabilizantes (Membranil-B).

4.1.3.1. Resistencia a compresión del concreto $f'c= 280$ kg/cm², modificando el agregado fino con fibras de policloruro de vinilo PVC al 10% del volumen con un curado a vapor a los 7, 28 y 50 días



Tabla 132

Resistencia a compresión del concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% de agregado fino, curado a vapor a los 7, 28 y 50 días.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO								
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA								
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL								
Resistencia a compresion del concreto con fibras de policloruro de vinilo 10% con curado a vapor a los 7, 28 y 50 días.								
N° de Briqueta	Tipo de Curado	Fc (kg/cm2) Diseño	Edad (días)	Fecha		Dial Mpa	Resist. de Probeta (kg/cm2)	Resist. de Probeta %
				Moldeo	Rotura			
1	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	280	9	15/10/2020	24/10/2020	20.078	204.193	73%
2	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	280	9	15/10/2020	24/10/2020	19.233	195.600	70%
3	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	280	9	15/10/2020	24/10/2020	20.684	210.356	75%
4	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	280	9	15/10/2020	24/10/2020	21.367	217.302	78%
PROMEDIO (CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% CON CURADO A VAPOR A LOS 7 DIAS)							206.863	74%
5	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	280	28	19/10/2020	16/11/2020	31.902	324.443	116%
6	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	280	28	19/10/2020	16/11/2020	31.898	324.403	116%
7	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	280	28	19/10/2020	16/11/2020	30.089	306.005	109%
8	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	280	28	19/10/2020	16/11/2020	30.523	310.419	111%
PROMEDIO (CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% CON CURADO A VAPOR A LOS 28 DIAS)							316.318	113%
9	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	280	52	17/10/2020	08/12/2020	32.109	326.549	117%
10	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	280	52	17/10/2020	08/12/2020	33.607	341.783	122%
11	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	280	52	17/10/2020	08/12/2020	34.524	351.109	125%
12	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	280	52	17/10/2020	08/12/2020	32.119	326.650	117%
PROMEDIO (CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% CON CURADO A VAPOR A LOS 50 DIAS)							336.523	120%

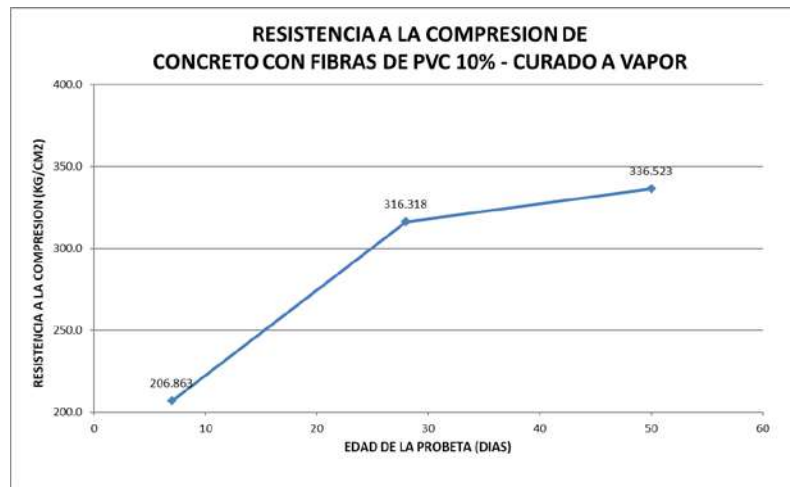
FUENTE: Elaboración propia.

Se verifican las resistencias obtenidas para un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% de agregado fino, a los 7, 28 y 50 días sometido a un curado a vapor, del cual se observa que la resistencia promedio resultantes a los 7 días de curado 74% a los 28 días de curado es de 113% y a los 50 días de curado es de 120%; es así que la resistencia resultante es superior a la resistencia de diseño.



Figura 81

Resistencia a compresión del concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% de agregado fino, curado a vapor a los 7, 28 y 50 días.



FUENTE: Elaboración propia.

Se contrastan las resistencias promedio obtenidas; para un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% de agregado fino, a los 7, 28 y 50 días sometido a un curado a vapor, en la curva resistencia vs tiempo, del cual se observa que la resistencia promedio resultantes a los 7 días de curado 74% a los 28 días de curado es de 113% y a los 50 días de curado es de 120%; es así que la resistencia resultante es superior a la resistencia de diseño.

4.1.3.2. Resistencia a compresión del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, modificando el agregado fino con fibras de policloruro de vinilo PVC al 10% del volumen con un curado sumergido a los 7, 28 y 50 días

Tabla 133

Resistencia a compresión del concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% de agregado fino, curado sumergido a los 7, 28 y 50 días.

N° de Briqueta	Tipo de Curado	f'c (kg/cm2) Diseño	Edad (días)	Fecha		Dial Mpa	Resist. de Probeta (kg/cm2)	Resist. de Probeta %
				Moldeo	Rotura			
1	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	280	7	08/10/2020	15/10/2020	19.333	196.617	70%
2	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	280	7	08/10/2020	15/10/2020	19.894	202.322	72%
3	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	280	7	08/10/2020	15/10/2020	18.981	193.037	69%
4	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	280	7	08/10/2020	15/10/2020	18.789	191.084	68%
PROMEDIO (CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% CON CURADO SUMERGIDO A LOS 7 DIAS)							195.765	70%
5	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	280	28	10/10/2020	07/11/2020	27.111	275.719	98%
6	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	280	28	10/10/2020	07/11/2020	27.311	277.753	99%
7	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	280	28	10/10/2020	07/11/2020	27.524	279.919	100%
8	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	280	28	10/10/2020	07/11/2020	27.890	283.641	101%
PROMEDIO (CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% CON CURADO SUMERGIDO A LOS 28 DIAS)							279.258	100%
9	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	280	50	11/10/2020	30/11/2020	28.517	290.018	104%
10	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	280	50	11/10/2020	30/11/2020	29.592	300.951	107%
11	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	280	50	11/10/2020	30/11/2020	30.068	305.792	109%
12	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	280	50	11/10/2020	30/11/2020	29.617	301.205	108%
PROMEDIO (CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% CON CURADO SUMERGIDO A LOS 50 DIAS)							299.491	107%

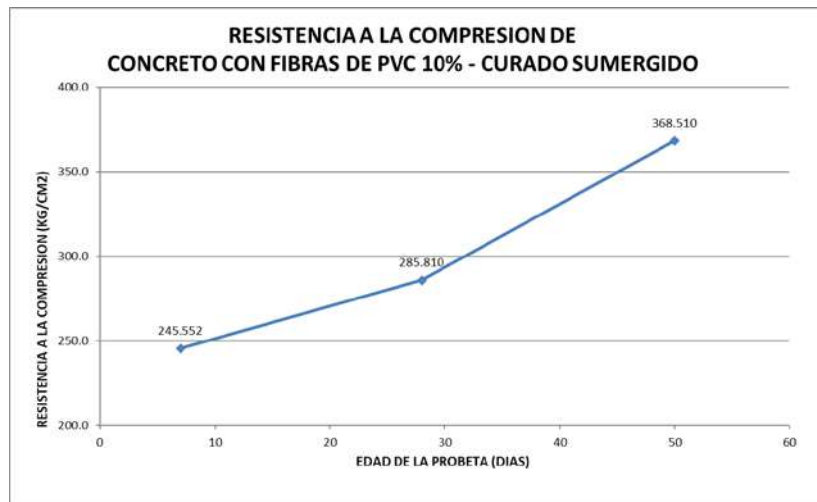
FUENTE: Elaboración propia.

Se verifican las resistencias obtenidas para un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% de agregado fino, a los 7, 28 y 50 días sometido a un curado sumergido, del cual se observa que la resistencia promedio resultantes a los 7 días de curado 70% a los 28 días de curado es de 100% y a los 50 días de curado es de 107%; es así que la resistencia resultante es igual a la resistencia de diseño.



Figura 82

Resistencia a compresión del concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% de agregado fino, curado sumergido a los 7, 28 y 50 días.



FUENTE: Elaboración propia.

Se contrastan las resistencias promedio obtenidas; para un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% de agregado fino, a los 7, 28 y 50 días sometido a un curado sumergido, en la curva resistencia vs tiempo, del cual se observa que la resistencia promedio resultantes a los 7 días de curado 70% a los 28 días de curado es de 100% y a los 50 días de curado es de 107%; es así que la resistencia resultante es igual a la resistencia de diseño.

4.1.3.3. Resistencia a compresión del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, modificando el agregado fino con fibras de policloruro de vinilo PVC al 10% del volumen con un curado con arena a los 7, 28 y 50 días



Tabla 134

Resistencia a compresión del concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% de agregado fino, curado con arena a los 7, 28 y 50 días.

N° de Briqueta	Tipo de Curado	f'c (kg/cm2) Diseño	Edad (días)	Fecha		Dial Mpa	Resist. de Probeta (kg/cm2)	Resist. de Probeta %
				Moldeo	Rotura			
1	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	280	7	08/10/2020	15/10/2020	17.940	182.450	65%
2	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	280	7	08/10/2020	15/10/2020	15.596	158.611	57%
3	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	280	7	08/10/2020	15/10/2020	16.169	164.439	59%
4	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	280	7	08/10/2020	15/10/2020	15.783	160.513	57%
PROMEDIO (CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% CON CURADO CON ARENA A LOS 7 DIAS)							166.503	59%
5	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	280	28	10/10/2020	07/11/2020	25.628	260.637	93%
6	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	280	28	10/10/2020	07/11/2020	25.780	262.183	94%
7	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	280	28	10/10/2020	07/11/2020	28.732	292.204	104%
8	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	280	28	10/10/2020	07/11/2020	28.780	292.693	105%
PROMEDIO (CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% CON CURADO CON ARENA A LOS 28 DIAS)							276.929	99%
9	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	280	50	11/10/2020	30/11/2020	28.007	284.831	102%
10	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	280	50	11/10/2020	30/11/2020	29.552	300.544	107%
11	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	280	50	11/10/2020	30/11/2020	28.055	285.319	102%
12	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	280	50	11/10/2020	30/11/2020	28.010	284.862	102%
PROMEDIO (CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% CON CURADO CON ARENA A LOS 50 DIAS)							288.889	103%

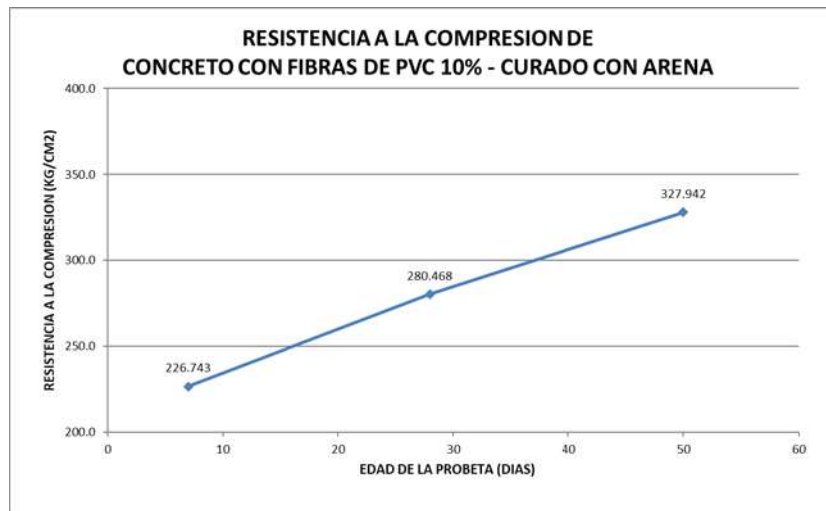
FUENTE: Elaboración propia.

Se verifican las resistencias obtenidas para un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% de agregado fino, a los 7, 28 y 50 días sometido a un curado con arena, del cual se observa que la resistencia promedio resultantes a los 7 días de curado 59% a los 28 días de curado es de 99% y a los 50 días de curado es de 103%; es así que la resistencia resultante es igual a la resistencia de diseño.



Figura 83

Resistencia a compresión del concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% de agregado fino, curado con arena a los 7, 28 y 50 días.



FUENTE: Elaboración propia.

Se contrastan las resistencias promedio obtenidas; para un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% de agregado fino, a los 7, 28 y 50 días sometido a un curado con arena, en la curva resistencia vs tiempo, del cual se observa que la resistencia promedio resultantes a los 7 días de curado 59% a los 28 días de curado es de 99% y a los 50 días de curado es de 103%; es así que la resistencia resultante es igual a la resistencia de diseño.

4.1.3.4. Resistencia a compresión del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, modificando el agregado fino con fibras de policloruro de vinilo PVC al 10% del volumen con un curado con membrana impermeabilizante (membranil-B) a los 7, 28 y 50 días

Tabla 135

Resistencia a compresión del concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% de agregado fino, curado con membrana impermeabilizante (membranil-B) a los 7, 28 y 50 días.

N° de Briqueta	Tipo de Curado	f'c (kg/cm2) Diseño	Edad	Fecha		Dial Mpa	Resist. de Probeta (kg/cm2)	Resist. de Probeta %
			(días)	Moldeo	Rotura			
1	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	280	7	12/10/2020	19/10/2020	12.555	127.684	46%
2	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	280	7	12/10/2020	19/10/2020	15.162	154.198	55%
3	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	280	7	12/10/2020	19/10/2020	13.403	136.309	49%
4	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	280	7	12/10/2020	19/10/2020	12.368	125.783	45%
PROMEDIO (CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% CON CURADO CON MEMBRANIL-B A LOS 7 DIAS)							135.993	49%
5	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	280	28	13/10/2020	10/11/2020	28.007	284.831	102%
6	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	280	28	13/10/2020	10/11/2020	28.107	285.848	102%
7	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	280	28	13/10/2020	10/11/2020	25.538	259.721	93%
8	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	280	28	13/10/2020	10/11/2020	30.020	305.303	109%
PROMEDIO (CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% CON CURADO CON MEMBRANIL-B A LOS 28 DIAS)							283.926	101%
9	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	280	50	13/10/2020	02/12/2020	27.421	278.872	100%
10	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	280	50	13/10/2020	02/12/2020	25.083	255.094	91%
11	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	280	50	13/10/2020	02/12/2020	27.855	283.285	101%
12	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	280	50	13/10/2020	02/12/2020	27.188	276.502	99%
PROMEDIO (CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% CON CURADO CON MEMBRANIL-B A LOS 50 DIAS)							273.438	98%

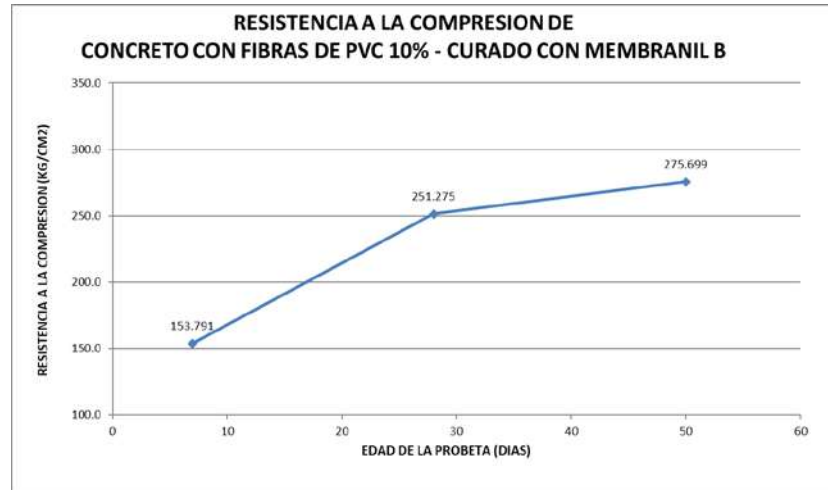
FUENTE: Elaboración propia.

Se verifican las resistencias obtenidas para un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% de agregado fino, a los 7, 28 y 50 días sometido a un curado con membrana impermeabilizante (membranil-B), del cual se observa que la resistencia promedio resultantes a los 7 días de curado 49% a los 28 días de curado es de 101% y a los 50 días de curado es de 98%; es así que la resistencia resultante es igual a la resistencia de diseño.



Figura 84

Resistencia a compresión del concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% de agregado fino, curado con membrana impermeabilizante (membranil-B) a los 7, 28 y 50 días.



FUENTE: Elaboración propia.

Se contrastan las resistencias promedio obtenidas; para un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% de agregado fino, a los 7, 28 y 50 días sometido a un curado con membrana impermeabilizante (membranil-B), en la curva resistencia vs tiempo, del cual se observa que la resistencia promedio resultantes a los 7 días de curado 49% a los 28 días de curado es de 101% y a los 50 días de curado es de 98%; es así que la resistencia resultante es igual a la resistencia de diseño.

4.1.4. Desviación estándar de los resultados de la resistencia a compresión de los concretos sometidos a diferentes tipos de curado en las diferentes edades medidas.

Se presenta la dispersión de las resistencias que se obtiene de las mediciones, de los distintos tipos de concreto sometidos a los diferentes tipos de curado.

4.1.4.1. Desviación de la resistencia para los tipos de concreto con los diferentes curados a los 7 días.

La variación que presenta las resistencias de los concretos a los 7 días respecto cada tipo de curado, del cual se infiere que el curado a vapor es más óptimo respecto a los demás tipos y además no presenta una variación significativa y el curado con membrana impermeabilizante es el que presenta menor resistencia y mucha variación.



Establecer claramente la relación de resistencia de diseño y la resistencia promedio requerida en obra teniendo en consideración la desviación estandar calculada en base a la cantidad de briquetas obtenidas para el presente trabajo de investigación para los diferentes tipos de Curado, tipos de concreto y edades de rotura de testigos

Tabla 136

Desviación estándar de la resistencia para los tipos de concreto con los diferentes curados a los 7 días.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO									
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA									
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL									
DÍAS	CONCRETO	CURADO	RESISTENCIA PROMEDIO	CONCRETO	CURADO	RESISTENCIA PROMEDIO	CONCRETO	CURADO	RESISTENCIA PROMEDIO
7 días	PATRON	A VAPOR	238.83 Kg/cm ²	VIRUTAS DE ACERO AL 10%	A VAPOR	256.62 Kg/cm ²	FIBRAS DE PVC DE 10%	A VAPOR	206.86 Kg/cm ²
		SUMERGIDO	210.40 Kg/cm ²		SUMERGIDO	245.55 Kg/cm ²		SUMERGIDO	195.76 Kg/cm ²
		ARENA	226.74 Kg/cm ²		ARENA	236.74 Kg/cm ²		ARENA	166.50 Kg/cm ²
		CURADOR MEMBRANIL-B	153.79 Kg/cm ²		CURADOR MEMBRANIL-B	143.55 Kg/cm ²		CURADOR MEMBRANIL-B	135.99 Kg/cm ²

FUENTE: Elaboración propia.

Figura 85

Desviación estándar de la resistencia para los tipos de concreto con los diferentes curados a los 7 días.



FUENTE: Elaboración propia.

Se muestran las resistencias de los concretos $f'c=280\text{kg/cm}^2$, concretos modificados con virutas de acero al 10% del agregado fino y concretos modificados con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino sometidos los diferentes tipos de concreto a los 7 días, los cuales presentan dispersiones variadas, de los cuales el curado que presenta menor



dispersión es el curado a vapor y el curado con mayor dispersión es el curado con membrana impermeabilizante (membranil-B).

4.1.4.2. Desviación de la resistencia para los tipos de concreto con los diferentes curados a los 28 días

La variación que presenta las resistencias de los concretos a los 28 días respecto cada tipo de curado, se infiere que el curado a vapor es más óptimo para un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón) y uno modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, respecto a los demás tipos y además no presenta una variación significativa; se observa con respecto a un concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino el curado óptimo es el curado sumergido y del mismo modo el curado con membrana impermeabilizante es el que presenta menor resistencia y variación constante.

Tabla 137

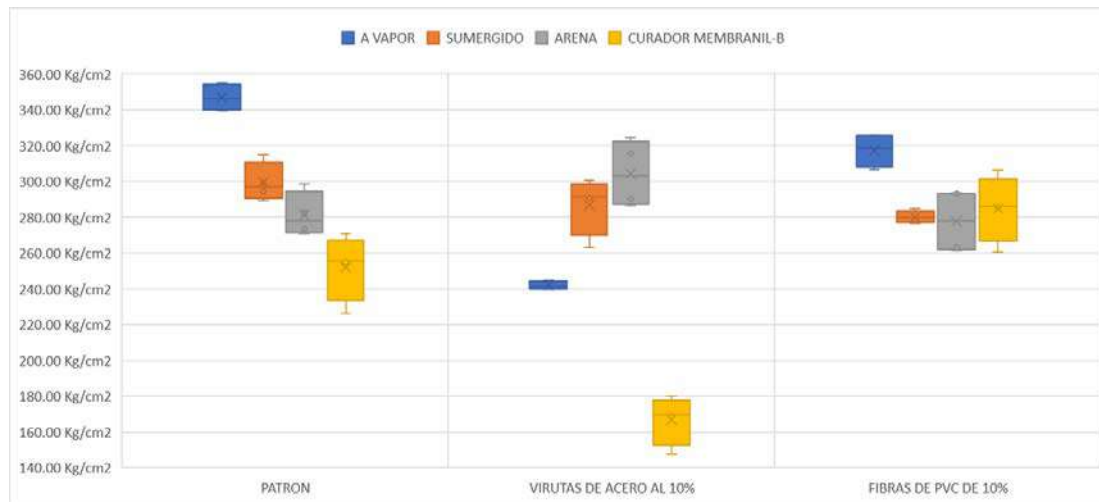
Desviación estándar de la resistencia para los tipos de concreto con los diferentes curados a los 28 días.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO									
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA									
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL									
DÍAS	CONCRETO	CURADO	RESISTENCIA PROMEDIO	CONCRETO	CURADO	RESISTENCIA PROMEDIO	CONCRETO	CURADO	RESISTENCIA PROMEDIO
28 días	PATRON	A VAPOR	345.79 Kg/cm ²	VIRUTAS DE ACERO AL 10%	A VAPOR	241.25 Kg/cm ²	FIBRAS DE PVC DE 10%	A VAPOR	316.32 Kg/cm ²
		SUMERGIDO	298.44 Kg/cm ²		SUMERGIDO	285.81 Kg/cm ²		SUMERGIDO	279.26 Kg/cm ²
		ARENA	280.47 Kg/cm ²		ARENA	303.39 Kg/cm ²		ARENA	276.93 Kg/cm ²
		CURADOR MEMBRANIL-B	251.28 Kg/cm ²		CURADOR MEMBRANIL-B	166.37 Kg/cm ²		CURADOR MEMBRANIL-B	283.93 Kg/cm ²

FUENTE: Elaboración propia.

Figura 86

Desviación estándar de la resistencia para los tipos de concreto con los diferentes curados a los 28 días.



FUENTE: Elaboración propia.

Se muestran las resistencias de los concretos $f'c=280\text{kg/cm}^2$, concretos modificados con virutas de acero al 10% del agregado fino y concretos modificados con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino sometidos a los diferentes tipos de concreto a los 28 días, los cuales presentan dispersiones variadas, de los cuales el curado que presenta menor dispersión son los curados a vapor y sumergido, mientras que los curados con mayor dispersión son los curados con arena y con membrana impermeabilizante (membranil-B).

4.1.4.3. Desviación de la resistencia para los tipos de concreto con los diferentes curados a los 50 días

La variación que presenta las resistencias de los concretos a los 50 días respecto a cada tipo de curado, se infiere que el curado a vapor es más óptimo para un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón) y uno modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, respecto a los demás tipos y además no presenta una variación significativa; se observa con respecto a un concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino, el curado óptimo es el curado sumergido y del mismo modo el curado con membrana impermeabilizante es el que presenta menor resistencia y variación constante.



Tabla 138

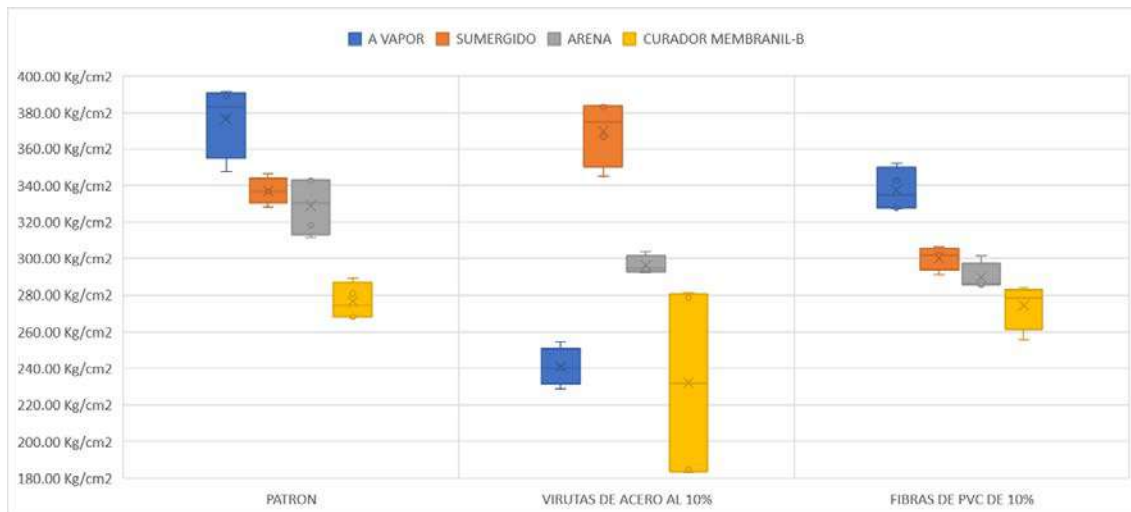
Desviación estándar de la resistencia para los tipos de concreto con los diferentes curados a los 50 días.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO									
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA									
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL									
DÍAS	CONCRETO	CURADO	RESISTENCIA PROMEDIO	CONCRETO	CURADO	RESISTENCIA PROMEDIO	CONCRETO	CURADO	RESISTENCIA PROMEDIO
50 días	PATRON	A VAPOR	375.18 Kg/cm ²	VIRUTAS DE ACERO AL 10%	A VAPOR	240.11 Kg/cm ²	FIBRAS DE PVC DE 10%	A VAPOR	336.52 Kg/cm ²
		SUMERGIDO	335.95 Kg/cm ²		SUMERGIDO	368.51 Kg/cm ²		SUMERGIDO	299.49 Kg/cm ²
		ARENA	327.94 Kg/cm ²		ARENA	295.50 Kg/cm ²		ARENA	288.89 Kg/cm ²
		CURADOR MEMBRANIL-B	275.70 Kg/cm ²		CURADOR MEMBRANIL-B	231.26 Kg/cm ²		CURADOR MEMBRANIL-B	273.44 Kg/cm ²

FUENTE: Elaboración propia.

Figura 87

Desviación estándar de la resistencia para los tipos de concreto con los diferentes curados a los 50 días.



FUENTE: Elaboración propia.

Se muestran las resistencias de los concretos $f'c=280\text{kg/cm}^2$, concretos modificados con virutas de acero al 10% del agregado fino y concretos modificados con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino sometidos a los diferentes tipos de concreto a los 50 días, los cuales presentan dispersiones variadas, de los cuales el curado que presenta menor dispersión es el curado a vapor, mientras que el curado con mayor dispersión es el curado con membrana impermeabilizante (membranil-B).



4.1.4.4. Relación de resistencia de diseño y la resistencia promedio considerando la desviación estándar calculada en base a la cantidad de briquetas obtenidas, diferentes tipos de Curado, tipos de concreto y edades de rotura del concreto.

Para establecer la relación de la resistencia de diseño respecto a la resistencia promedio del diseño de mezcla en base a la desviación estándar, se realizó una tabla respecto a los datos obtenidos, para ello se utilizará como parámetro el concreto $f'c=280$ kg/cm² y el curado sumergido.

Tabla 139

Desviación estándar respecto al tipo de concreto en los periodos de 7, 28 y 50 días.

TIPO DE CONCRETO	TIEMPO DE CURADO	DESVIACION ESTANDAR
CONCRETO PATRON	7 días	36.999
	28 días	37.300
	50 días	38.817
CONCRETO F'C=280KG/CM2 MODIFICADO CON FIBRAS DE PVC 10%	7 días	29.804
	28 días	20.606
	50 días	25.659
CONCRETO F'C=280KG/CM2 MODIFICADO CON VIRUTAS DE ACERO	7 días	47.642
	28 días	56.116
	50 días	62.460

FUENTE: Elaboración propia.

Tabla 140

Desviación estándar respecto al tipo de curado en los periodos de 7, 28 y 50 días.

TIPO DE CURADO	TIEMPO DE CURADO	DESVIACION ESTANDAR
CURADO A VAPOR	7 días	22.830
	28 días	46.438
	50 días	60.828
CURADO CON ARENA	7 días	33.460
	28 días	19.414
	50 días	20.363
CURADO CON MEMBRANA IMPERMEABILIZANTE	7 días	20.331
	28 días	54.014
	50 días	36.934
CURADO SUMERGIDO	7 días	45.590
	28 días	25.393
	50 días	60.041

FUENTE: Elaboración propia.

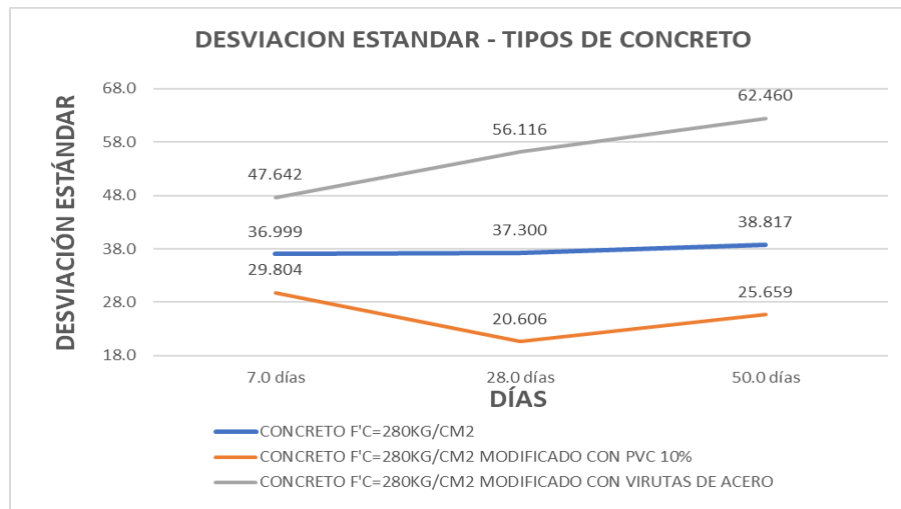
En este sentido, se creó una gráfica comparativa de la desviación estándar del concreto $f'c=280$ kg/cm², la cual será utilizada como parámetro para realizar una comparación de la



desviación estándar del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibra de policloruro de vinilo (PVC) y concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con viruta de acero tipo concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ a las edades de 7, 28 y 50 días, como se muestra a continuación:

Figura 88

Comparación de la desviación estándar en relación al tiempo, de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ respecto a los concretos modificados con virutas de acero y fibras de PVC.



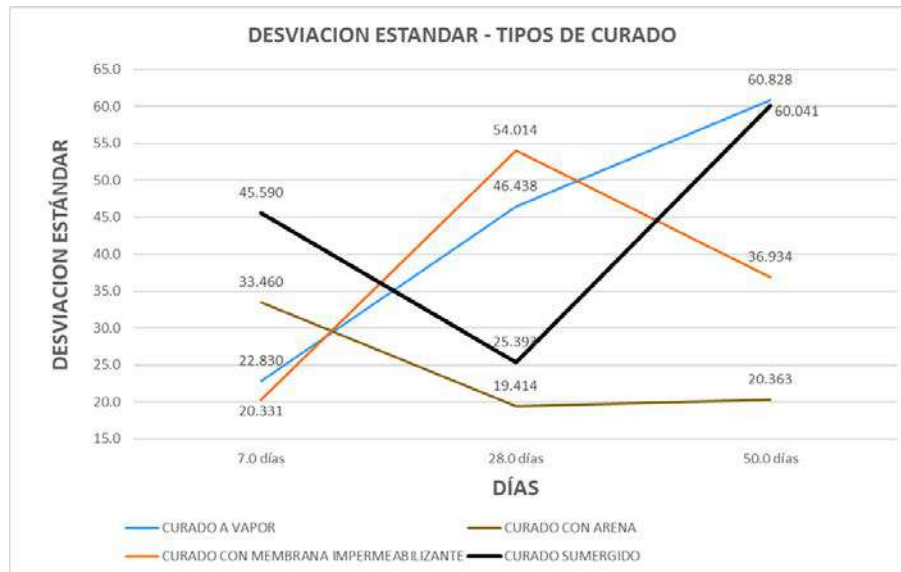
FUENTE: Elaboración propia.

Se observa que en la gráfica que la desviación estándar del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con viruta de acero al 10% del peso de agregado fino muestra resultados superiores en comparación con el concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ y se observa que la desviación estándar del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% volumen de agregado fino da resultados inferiores en comparación con el concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ en periodos de 7, 28 y 50 días.

También se realizó la comparación de la desviación estándar del curado sumergido con la desviación estándar del curado con vapor, curado con arena y curado de membrana impermeabilizante en el periodo de 7, 28 y 50 días, la cual se muestra a continuación:

Figura 89

Desviación estándar en relación al tiempo de curado, de un curado vapor respecto al curado a, curado sumergido, curado con membrana impermeabilizante a los 7, 28 y 50 días.



FUENTE: Elaboración propia.

Se observa que en la gráfica de la relación establecida entre la desviación estándar vs el periodo de curado a los 7 días se observa que el curado a vapor, curado con arena, curado con membrana impermeabilizante obtienen menor valor de la desviación estándar respecto al curado sumergido.

Así mismo en la gráfica de la relación establecida entre la desviación estándar vs el periodo de curado a los 28 días se observa que el curado a vapor, curado con membrana impermeabilizante obtienen mayor valor de la desviación estándar respecto al curado sumergido, sin embargo, el curado con arena, obtiene un menor valor en cuanto a la desviación estándar.

Finalmente, en la gráfica de la relación establecida entre la desviación estándar vs el periodo de curado a los 50 días se observa que el curado a vapor obtiene mayor valor de la desviación estándar respecto al curado sumergido, sin embargo, el curado con arena y curado con membrana impermeabilizante obtiene un menor valor en cuanto a la desviación estándar.

4.2. Resultados respecto a los objetivos general.

4.2.1. Comparación de los resultados del desarrollo de resistencia a compresión de concretos según los métodos de curado.

Se presenta los promedios de las resistencias de un concreto $f'c=280$ kg/cm² (patrón), concreto $f'c=280$ kg/cm² modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino y concreto $f'c=280$ kg/cm² modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, sometidos a diferentes tipos de curado a edades de 7 días, 28 días y 50 días.



4.2.1.1. Comparación de los promedios de las resistencias a compresión de un concreto 280 kg/cm² sometido a los diferentes métodos de curado.

Se observa que el curado a vapor es el que ayuda más eficientemente en mejorar la resistencia a la compresión del concreto $f'_c=280\text{kg/cm}^2$, seguido del curado sumergido, curado con arena y finalmente el curado con membrana impermeabilizante



Tabla 141

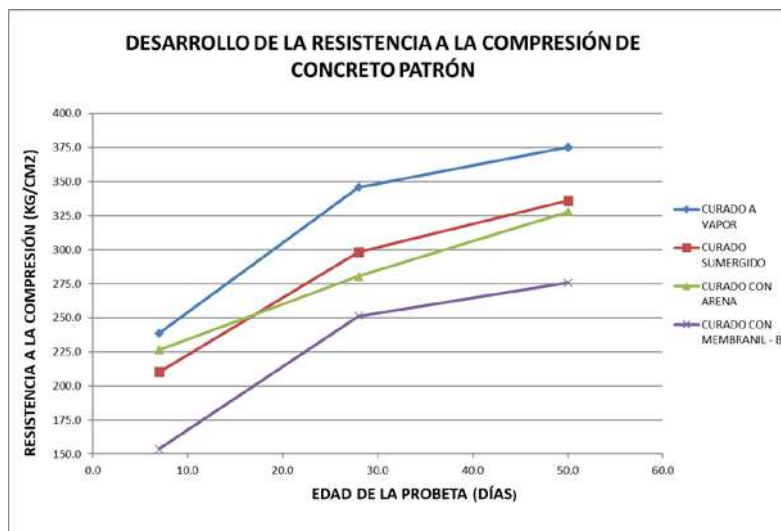
Comparación de los promedios de las resistencias a compresión de un concreto 280 kg/cm².

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
CONCRETO	CURADO	DÍAS	RESISTENCIA
PATRON	A VAPOR	7 días	238.83 Kg/cm ²
		28 días	345.79 Kg/cm ²
		50 días	375.18 Kg/cm ²
	SUMERGIDO	7 días	210.40 Kg/cm ²
		28 días	298.44 Kg/cm ²
		50 días	335.95 Kg/cm ²
	ARENA	7 días	226.74 Kg/cm ²
		28 días	280.47 Kg/cm ²
		50 días	327.94 Kg/cm ²
	CURADOR MEMBRANIL-B	7 días	153.79 Kg/cm ²
		28 días	251.28 Kg/cm ²
		50 días	275.70 Kg/cm ²

FUENTE: Elaboración propia.

Figura 90

Comparación de los promedios de las resistencias a compresión de un concreto 280 kg/cm².



FUENTE: Elaboración propia.

Se contrastan los promedios de las resistencias obtenidas; en la curva resistencia vs tiempo, para un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ sometido a los diferentes métodos de curado a los 7, 28 y 50 días. Es así que se observa que el curado a vapor es la curva del concreto más optima.



Tabla 142

Comparación de los promedios de las resistencias a compresión de un concreto 280 kg/cm².

COMPARACIÓN DE LAS RESISTENCIAS PROMEDIO. DE UN CONCRETO F' C=280KG/CM2, SOMETIDO A LOS TIPOS DE CURADO; CON LA RESISTENCIA DE DISEÑO.				
CONCRETO	TIPO DE CURADO	RESISTENCIA PROMEDIO A LOS 7 DÍAS (kg/cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO A LOS 28 DÍAS (kg/cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO A LOS 50 DÍAS (kg/cm ²)
Concreto f'c=280 kg/cm ²	A vapor	85.296%	123.496%	133.994%
	Sumergido	75.144%	106.585%	119.982%
	Arena	80.980%	100.167%	117.122%
	Curador membranal-B	54.925%	89.741%	98.464%

FUENTE: Elaboración propia.

Se realiza la comparación de los porcentajes promedios resultantes con referencia a la resistencia de diseño, del cual se observa que las resistencias superan los parámetros establecidos para los pedidos de evaluación del concreto. Con excepción del curado con membrana impermeabilizante (membranil-B), el cual no supera la resistencia de diseño.

Tabla 143

Comparación de las pendientes de las resistencias a compresión de un concreto 280 kg/cm².

DESARROLLO DE LAS PENDIENTES PARA UN CONCRETO F' C =280KG/CM2 SOMETIDO A LOS DIFERENTES MÉTODOS DE CURADO.			
CONCRETO	TIPO DE CURADO	PENDIENTE DE 7 A 28 DÍAS	PENDIENTE DE 28 A 50 DÍAS
Concreto f'c=280 kg/cm ²	A vapor	5.093	1.336
	Sumergido	4.192	1.705
	Arena	2.558	2.158
	Curador membranal-B	4.642	1.110

FUENTE: Elaboración propia.

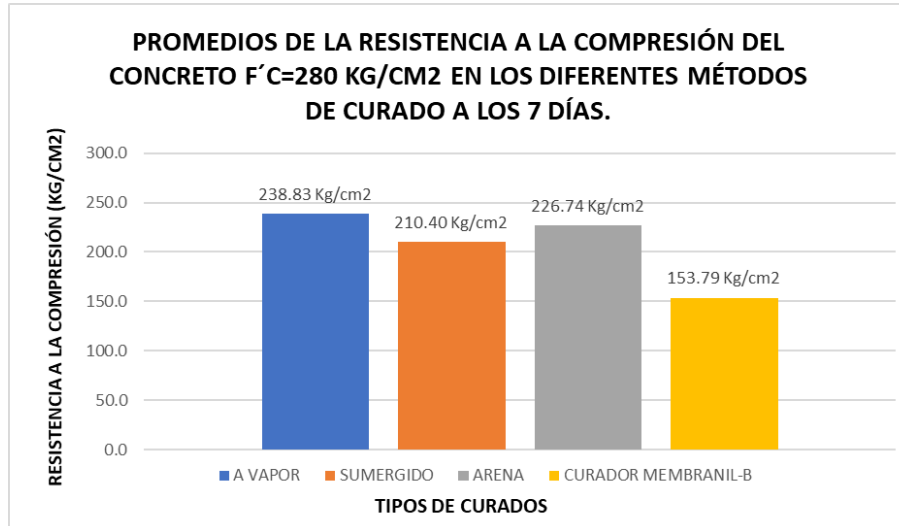
Se observa que el curado, de un concreto f'c=280kg/cm² (patrón); a vapor, sumergido y con arena, a los 28 días de hidratación, alcanzan una resistencia superior a la de diseño, y continúa aumentando a los 50 días de hidratación. Por otro lado, se observa que el curado con membrana impermeabilizante (membranil-B) no alcanza a la resistencia de diseño.



4.2.1.1.1. Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm² (patrón) en los diferentes métodos de curado a los 7 días.

Figura 91

Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm² (patrón) de curados a los 7 días.



FUENTE: Elaboración propia.

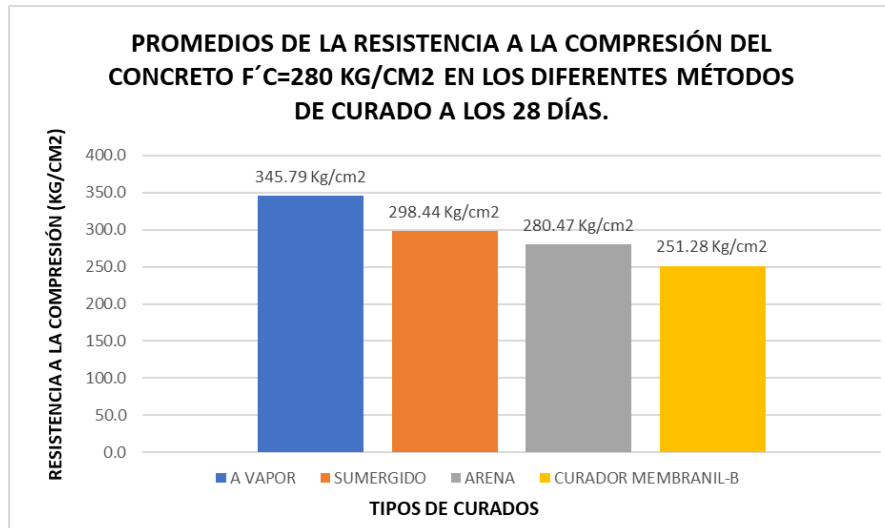
Para la evaluación de concretos se realizan en función a los parámetros de medición los cuales indican que la resistencia de concreto a los 7 días de curado es de 65%, para el caso es de 180kg/cm²; en este entender se observa que la resistencia de los concreto a los 7 días de curado; en los diferentes tipos de curado, superan esta resistencia, con excepción del curado con membrana impermeabilizante (membranil-B).



4.2.1.1.2. Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm² (patrón) en los diferentes métodos de curado a los 28 días.

Figura 92

Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm² (patrón) de curados a los 28 días.



FUENTE: Elaboración propia.

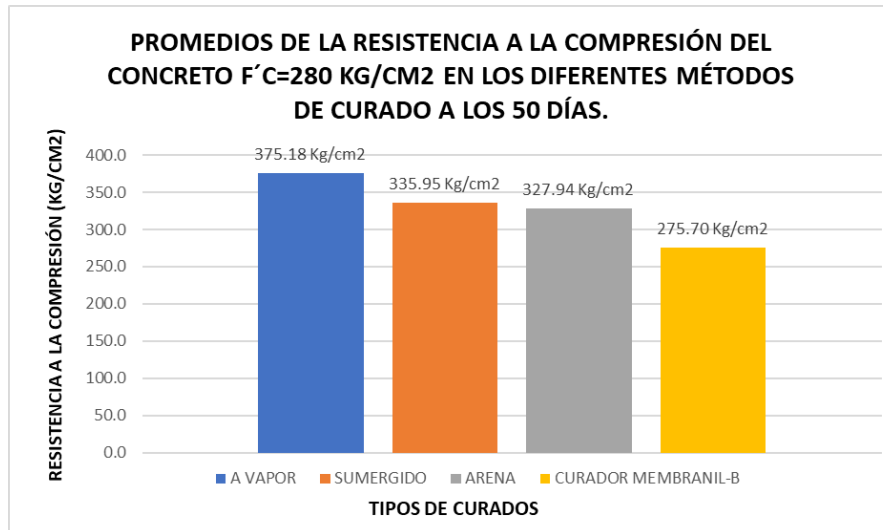
Para la evaluación de concretos se realizan en función a los parámetros de medición los cuales indican que la resistencia de concreto a los 28 días de curado es de 99% a 100%, para el caso es de 280 kg/cm²; en este entender se observa que la resistencia de los concreto a los 28 días de curado; en los diferentes tipos de curado, superan esta resistencia, con excepción del curado con membrana impermeabilizante (membranil-B).



4.2.1.1.3. *Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm² (patrón) en los diferentes métodos de curado a los 50 días.*

Figura 93

Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm² (patrón) de curados a los 50 días.



FUENTE: Elaboración propia.

Para la evaluación de concretos en el periodo de 50 días, se realizó con el fin de demostrar que el concreto continúa aumentando en su resistencia, en ese entender se observa que los métodos de influyen en el incremento de la resistencia del concreto.

4.2.1.2. *Comparación de los promedios de las resistencias a compresión de un concreto $f'c=280$ kg/cm² modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino sometido a los diferentes métodos de curado.*

Se observa que el curado sumergido es el que ayuda más eficientemente en mejorar la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm² modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino, seguido del curado con arena, curado a vapor y finalmente el curado con membrana impermeabilizante.



Tabla 144

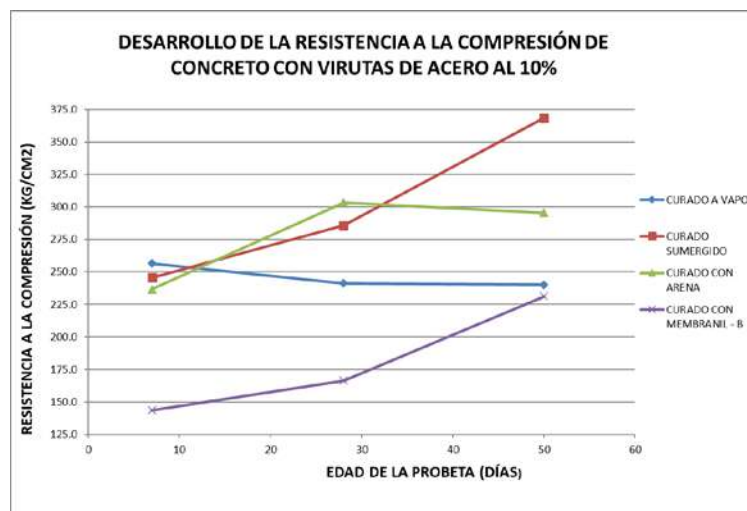
Comparación de los promedios de las resistencias a compresión de un concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			Universidad Andina del Cusco	
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA				
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
CONCRETO	CURADO	DÍAS	RESISTENCIA		
VIRUTAS DE ACERO AL 10%	A VAPOR	7 días	256.62 Kg/cm ²		
		28 días	241.25 Kg/cm ²		
		50 días	240.11 Kg/cm ²		
	SUMERGIDO	7 días	245.55 Kg/cm ²		
		28 días	285.81 Kg/cm ²		
		50 días	368.51 Kg/cm ²		
	ARENA	7 días	236.74 Kg/cm ²		
		28 días	303.39 Kg/cm ²		
		50 días	295.50 Kg/cm ²		
	CURADOR MEMBRANIL-B	7 días	143.55 Kg/cm ²		
		28 días	166.37 Kg/cm ²		
		50 días	231.26 Kg/cm ²		

FUENTE: Elaboración propia.

Figura 94

Comparación de los promedios de las resistencias a compresión de un concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino.



FUENTE: Elaboración propia.

Se contrastan los promedios de las resistencias obtenidas; en la curva resistencia vs tiempo, para un concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino sometido a los diferentes métodos de curado a los 7, 28 y 50 días. Es así que se observa que el curado sumergido es la curva del concreto más óptima.



Tabla 145

Comparación de los promedios de las resistencias a compresión de un concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino.

COMPARACIÓN DE LAS RESISTENCIAS PROMEDIO. DE UN CONCRETO F'CON LA RESISTENCIA DE DICEÑO.C=280KG/CM2 MODIFICADO CON VIRUTAS DE ACERO AL 10%, CON LA RESISTENCIA DE DICEÑO.				
CONCRETO	TIPO DE CURADO	RESISTENCIA PROMEDIO A LOS 7 DÍAS (kg/cm2)	RESISTENCIA PROMEDIO A LOS 28 DÍAS (kg/cm2)	RESISTENCIA PROMEDIO A LOS 50 DÍAS (kg/cm2)
concreto f'c=280 kg/cm2 modificado con virutas de acero al 10%	A vapor	91.650%	86.159%	85.754%
	Sumergido	87.697%	102.075%	131.611%
	Arena	84.551%	108.353%	105.537%
	Curador membranal-B	51.267%	59.417%	82.592%

FUENTE: Elaboración propia.

Se realiza la comparación de los porcentajes promedios resultantes don referencia a la resistencia de diseño, del cual se observa que las resistencias superan los parámetros establecidos para los pedidos de evaluación del concreto. Con excepción del curado con membrana impermeabilizante (membranil-B), el cual no supera la resistencia de diseño.

Por otro lado, se observa que la resistencia del concreto sometido a un curado a vapor disminuye en su resistencia debido a la corrosión de las virutas de acero.

Tabla 146

Comparación de las pendientes de las resistencias a compresión de un concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino.

DESARROLLO DE LAS PENDIENTES PARA UN CONCRETO F' C =280KG/CM2 MODIFICADO CON VIRUTAS DE ACERO AL 10% SOMETIDO A LOS DIFERENTES MÉTODOS DE CURADO.			
CONCRETO	TIPO DE CURADO	PENDIENTE DE 7	PENDIENTE DE 28
concreto f'c=280 kg/cm2 modificado con virutas de acero al 10%	A vapor	-0.732	-0.052
	Sumergido	1.917	3.759
	Arena	3.174	-0.358
	Curador membranal-B	1.087	2.950

FUENTE: Elaboración propia

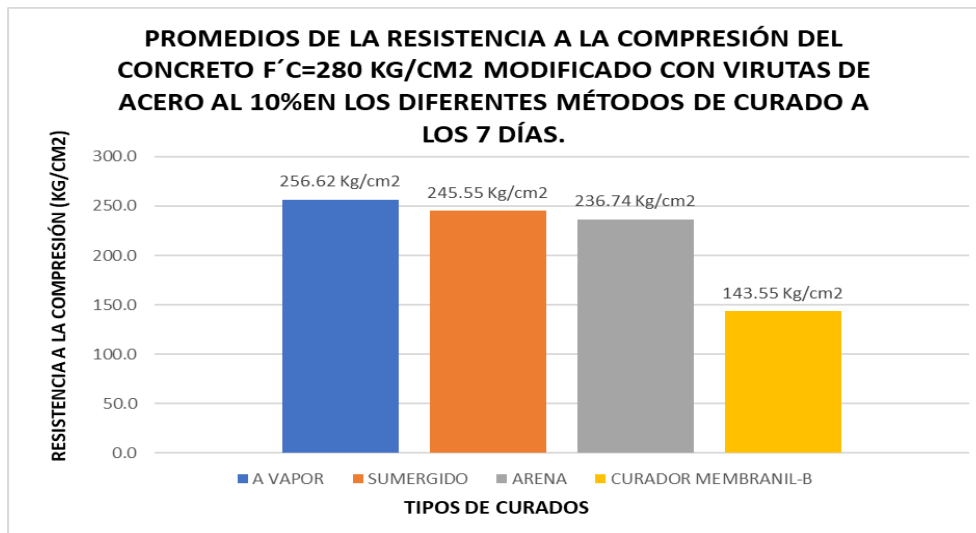
Se observa que el curado, de un concreto f'c=280kg/cm2 modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino; sumergido y con arena, a los 28 días de hidratación, alcanza una resistencia superior a la de diseño, y continúa a los 50 días de hidratación. Por otro lado, se observa que el curador con membrana impermeabilizante (membranil-B) no llega a la resistencia de diseño



4.2.1.2.1. Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino en los diferentes métodos de curado a los 7 días.

Figura 95

Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión del concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino de curados a los 7 días.



FUENTE: Elaboración propia.

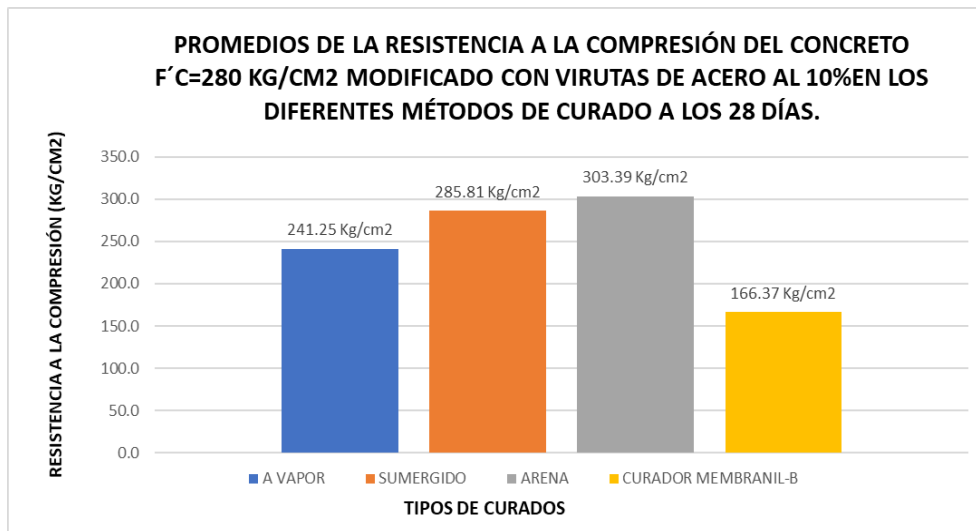
Para la evaluación de concretos se realizan en función a los parámetros de medición los cuales indican que la resistencia de concreto a los 7 días de curado es de 65%, para el caso es de 180 kg/cm^2 ; en este entender se observa que la resistencia de los concreto a los 7 días de curado; en los diferentes tipos de curado, superan esta resistencia, con excepción del curado con membrana impermeabilizante (membranil-B).



4.2.1.2.2. Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino en los diferentes métodos de curado a los 28 días.

Figura 96

Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión del concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino de curados a los 28 días.



FUENTE: Elaboración propia.

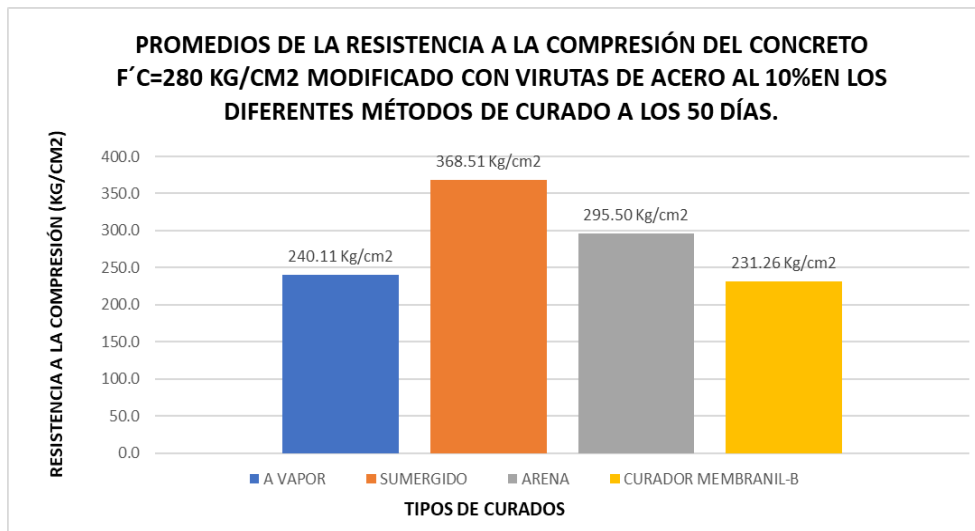
Para la evaluación de concretos se realizan en función a los parámetros de medición los cuales indican que la resistencia de concreto a los 28 días de curado es de 99% a 100%, para el caso es de 280 kg/cm^2 ; en este entender se observa que la resistencia de los concreto a los 28 días de curado; en los diferentes tipos de curado, superan esta resistencia, con excepción del curado a vapor y el curado con membrana impermeabilizante (membranil-B).



4.2.1.2.3. *Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm² modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino en los diferentes métodos de curado a los 50 días.*

Figura 97

Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión del concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino de curados a los 50 días.



FUENTE: Elaboración propia.

Para la evaluación de concretos en el periodo de 50 días, se realizó con el fin de demostrar que el concreto continúa aumentando en su resistencia, es por ello que se observa que de la comparación de los tipos de curado respecto a un concreto adicionado con virutas de acero es el curado sumergido es el curado el cual fue más resistente.

4.2.1.3. *Comparación de los promedios de las resistencias a compresión de un concreto 280 kg/cm² modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino sometido a los diferentes métodos de curado.*

Se observa que el curado a vapor es el que ayuda más eficientemente en mejorar la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm² modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, seguido del curado sumergido, curado con arena húmeda y finalmente el curado con membrana impermeabilizante

Tabla 147

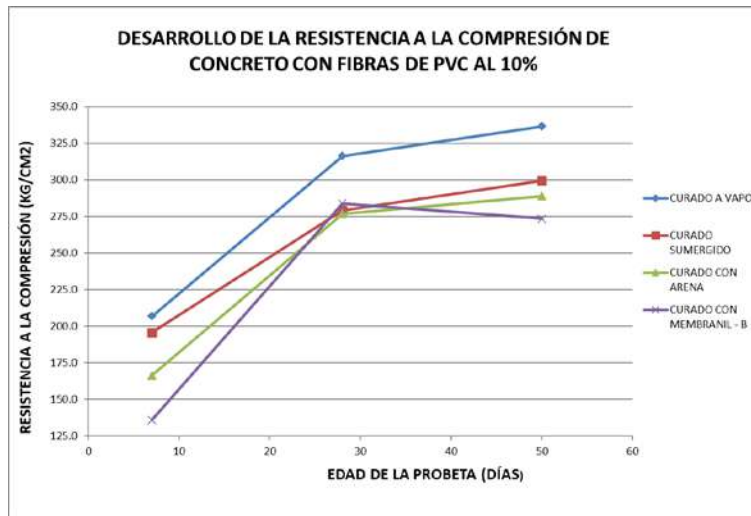
Comparación de los promedios de las resistencias a compresión de un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
CONCRETO	CURADO	DÍAS	RESISTENCIA
FIBRAS DE PVC DE 10%	A VAPOR	7 días	206.86 Kg/cm ²
		28 días	316.32 Kg/cm ²
		50 días	336.52 Kg/cm ²
	SUMERGIDO	7 días	195.76 Kg/cm ²
		28 días	279.26 Kg/cm ²
		50 días	299.49 Kg/cm ²
	ARENA	7 días	166.50 Kg/cm ²
		28 días	276.93 Kg/cm ²
		50 días	288.89 Kg/cm ²
	CURADOR MEMBRANIL-B	7 días	135.99 Kg/cm ²
		28 días	283.93 Kg/cm ²
		50 días	273.44 Kg/cm ²

FUENTE: Elaboración propia.

Figura 98

Comparación de los promedios de las resistencias a compresión de un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino.



FUENTE: Elaboración propia.

Se contrastan los promedios de las resistencias obtenidas; en la curva resistencia vs tiempo, para un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino sometido a los diferentes métodos de curado a los 7, 28 y 50 días. Es así que se observa que el curado a vapor es la curva del concreto más óptima.



Tabla 148

Comparación de los promedios de las resistencias a compresión de un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino.

COMPARACIÓN DE LAS RESISTENCIAS PROMEDIO. DE UN CONCRETO $f'c=280\text{KG}/\text{CM}^2$ MODIFICADO CON FIBRAS DE PVC AL 10%, SOMETIDO A LOS TIPOS DE CURADO; CON LA RESISTENCIA DE DISEÑO.				
CONCRETO	TIPO DE CURADO	RESISTENCIA PROMEDIO A LOS 7 DÍAS (kg/cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO A LOS 28 DÍAS (kg/cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO A LOS 50 DÍAS (kg/cm ²)
concreto $f'c=280\text{ kg}/\text{cm}^2$ modificado con fibras de pvc al 10%	A vapor	73.880%	112.971%	120.187%
	Sumergido	69.916%	99.735%	106.961%
	Arena	59.465%	98.903%	103.175%
	Curador membranal-B	48.569%	101.402%	97.657%

FUENTE: Elaboración propia.

Se realiza la comparación de los porcentajes promedios resultantes con referencia a la resistencia de diseño, del cual se observa que las resistencias superan los parámetros establecidos para los pedidos de evaluación del concreto.

Tabla 149

Comparación de las pendientes de las resistencias a compresión de un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino.

DESARROLLO DE LAS PENDIENTES PARA UN CONCRETO $f'c=280\text{KG}/\text{CM}^2$ MODIFICADO CON FIBRAS DE PVC AL 10% SOMETIDO A LOS DIFERENTES MÉTODOS DE CURADO.			
CONCRETO	TIPO DE CURADO	PENDIENTE DE 7 A 28 DÍAS	PENDIENTE DE 28 A 50 DÍAS
concreto $f'c=280\text{ kg}/\text{cm}^2$ modificado con fibras de pvc al 10%	A vapor	5.212	0.918
	Sumergido	3.976	0.920
	Arena	5.258	0.544
	Curador membranal-B	7.044	-0.477

FUENTE: Elaboración propia

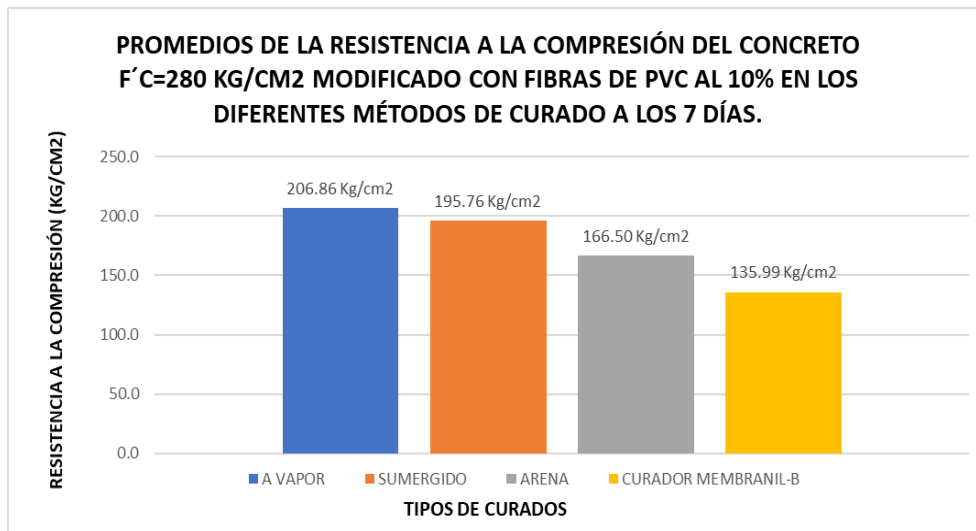
Se observa que el curado, de un concreto $f'c=280\text{kg}/\text{cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino; a vapor a los 28 días de hidratación, alcanza una resistencia superior a la de diseño, y continúa aumentando a los 50 días de hidratación. Por otro lado, se observa que los otros tipos de curado presentan la resistencia casi uniforme con respecto a la resistencia de diseño.



4.2.1.3.1. Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino en los diferentes métodos de curado a los 7 días.

Figura 99

Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión del concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino de curados a los 7 días.



FUENTE: Elaboración propia.

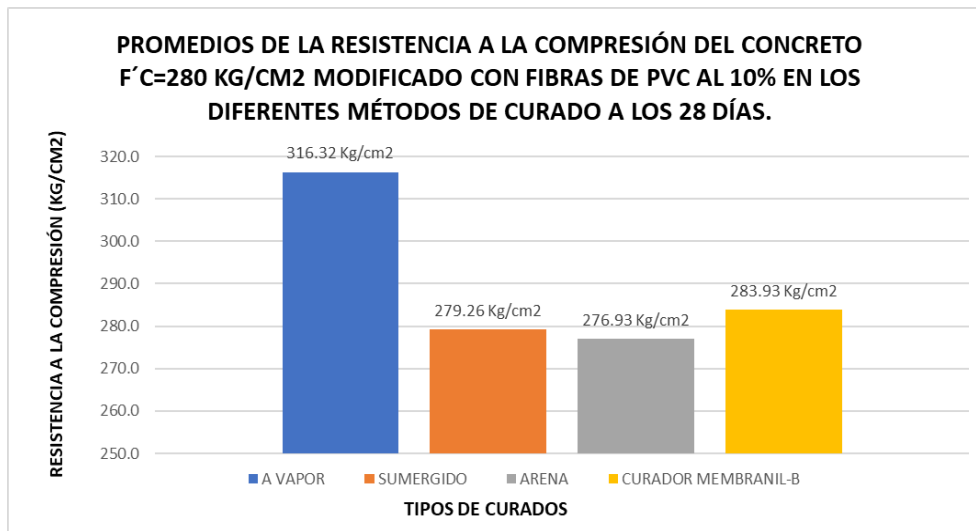
Para la evaluación de concretos se realizan en función a los parámetros de medición los cuales indican que la resistencia de concreto a los 7 días de curado es de 65%, para el caso es de 180kg/cm²; en este entender se observa que la resistencia de los concreto a los 7 días de curado; en los diferentes tipos de curado, superan esta resistencia, con excepción del curado con arena y curado con membrana impermeabilizante (membranil-B).



4.2.1.3.2. Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm² modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino en los diferentes métodos de curado a los 28 días.

Figura 100

Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión del concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino de curados a los 28 días.



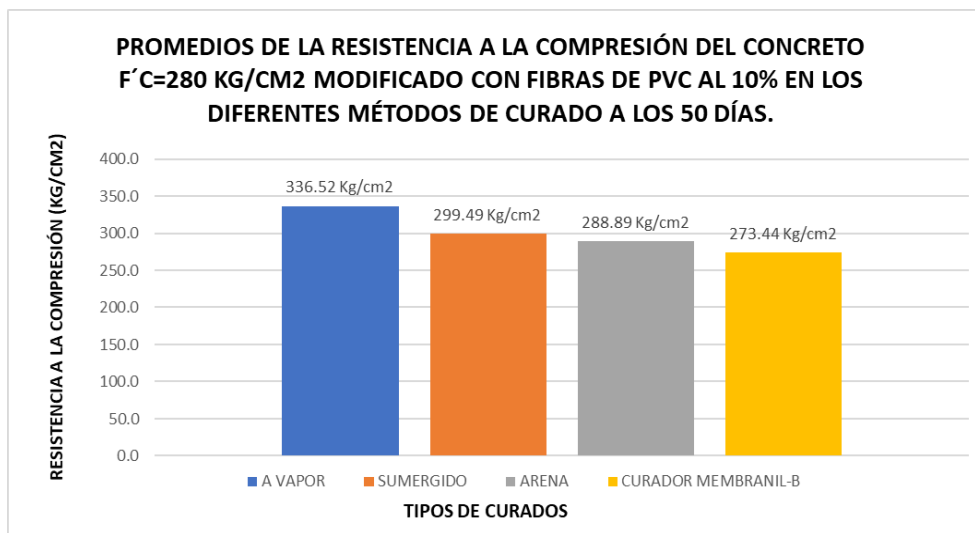
FUENTE: Elaboración propia.

Para la evaluación de concretos se realizan en función a los parámetros de medición los cuales indican que la resistencia de concreto a los 28 días de curado es de 99% a 100%, para el caso es de 280 kg/cm²; en este entender se observa que la resistencia de los concreto a los 28 días de curado; en los diferentes tipos de curado, superan esta resistencia. Con excepción del curado con arena.

4.2.1.3.3. *Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión del concreto $f'c=280$ kg/cm² modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino en los diferentes métodos de curado a los 50 días.*

Figura 101

Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión del concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino de curados a los 50 días.



FUENTE: Elaboración propia.

Para la evaluación de concretos en el periodo de 50 días, se realizó con el fin de demostrar que el concreto continúa aumentando en su resistencia, en ese entender se observa que los métodos de influyen en el incremento de la resistencia del concreto, es por ello que se observa que de la comparación de los tipos de curado respecto a un concreto adicionado con fibras de PVC es el curado a vapor el cual fue más resistente.

4.2.2. Comparación de los resultados del desarrollo de las resistencias a compresión de los diferentes tipos de curado para los concretos examinados.



4.2.2.1. Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para un curado a vapor de los diferentes tipos de concretos evaluados.

Se observa que para el curado a vapor en los diferentes tipos de concreto examinados, la resistencia calculada excede a la de diseño para los concretos patrones y modificados con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino; mientras que para un concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino; la resistencia decae.



Tabla 150

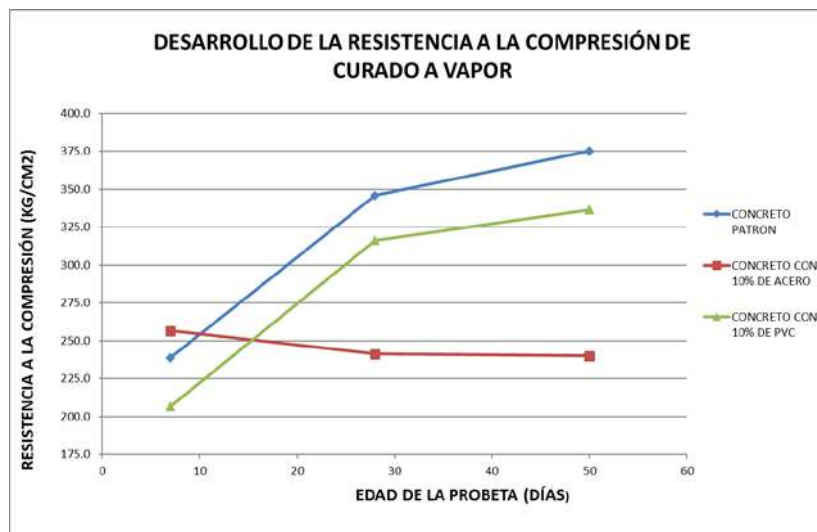
Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para un curado a vapor de los diferentes tipos de concretos.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
CURADO	CONCRETO	DÍAS	RESISTENCIA
A VAPOR	PATRON	7 días	238.83 Kg/cm ²
		28 días	345.79 Kg/cm ²
		50 días	375.18 Kg/cm ²
	VIRUTAS DE ACERO AL 10%	7 días	256.62 Kg/cm ²
		28 días	241.25 Kg/cm ²
		50 días	240.11 Kg/cm ²
	FIBRAS DE PVC DE 10%	7 días	206.86 Kg/cm ²
		28 días	316.32 Kg/cm ²
		50 días	336.52 Kg/cm ²

FUENTE: Elaboración propia.

Figura 102

Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para un curado a vapor de los diferentes tipos de concretos.



FUENTE: Elaboración propia.

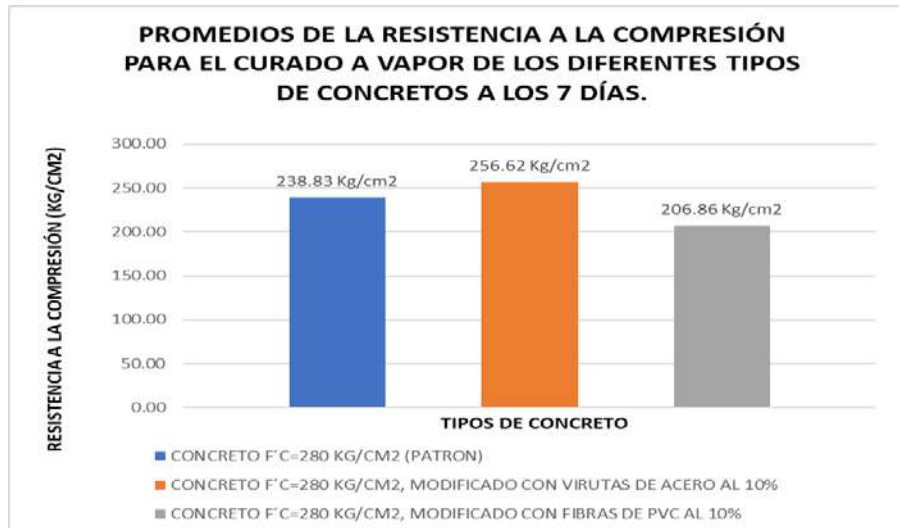
Se contrastan los promedios de las resistencias obtenidas; en la curva resistencia vs tiempo, para los curados de concretos a los cuales se sometieron los diferentes tipos de concretos a los 7, 28 y 50 días. Es así que se observa que la curva del concreto más optima es la alcanzado por el concreto $f'c = 280\text{kg/cm}^2$.



4.2.2.1.1. Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para el curado a vapor de los diferentes tipos de concretos evaluados a los 7 días.

Figura 103

Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para el curado a vapor de los diferentes tipos de concretos evaluados a los 7 días.



FUENTE: Elaboración propia.

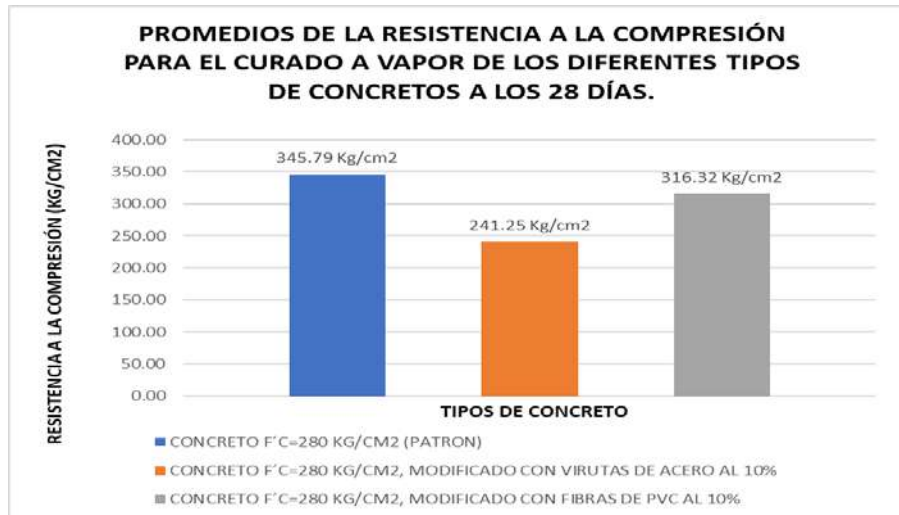
Se muestran las resistencias alcanzadas a los 7 días de curado a vapor; de los concretos $f'c=280\text{kg/cm}^2$, concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino y concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, superan el 70% de la resistencia de diseño.



4.2.2.1.2. Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para el curado a vapor de los diferentes tipos de concretos evaluados a los 28 días.

Figura 104

Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para el curado a vapor de los diferentes tipos de concretos evaluados a los 28 días.



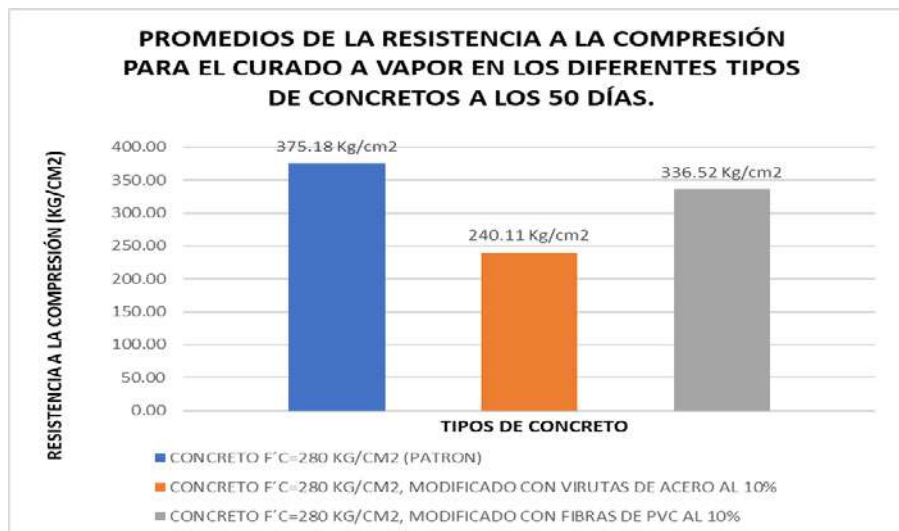
FUENTE: Elaboración propia.

Se muestran las resistencias alcanzadas a los 28 días de curado a vapor; de los concretos $f'c=280$ kg/cm², concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino y concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, superan el 100% de la resistencia de diseño, con excepción del concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino la cual presenta una resistencia inferior a la resistencia de diseño

4.2.2.1.3. *Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para el curado a vapor de los diferentes tipos de concretos evaluados a los 50 días.*

Figura 105

Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para el curado a vapor de los diferentes tipos de concretos evaluados a los 50 días.



FUENTE: Elaboración propia.

Se muestran las resistencias alcanzadas a los 50 días de curado a vapor; de los concretos $f'c=280$ kg/cm², concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino y concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, continúan aumentando en la resistencia, con excepción del concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino la cual presenta una resistencia inferior a la resistencia de diseño

4.2.2.2. *Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para un curado sumergido de los diferentes tipos de concretos evaluados.*

Se observa que para el curado sumergido en los diferentes tipos de concreto examinados la resistencia calculada y la de diseño no presenta mayor variación, y continúa aumentando para la evaluación a los 50 días.



Tabla 151

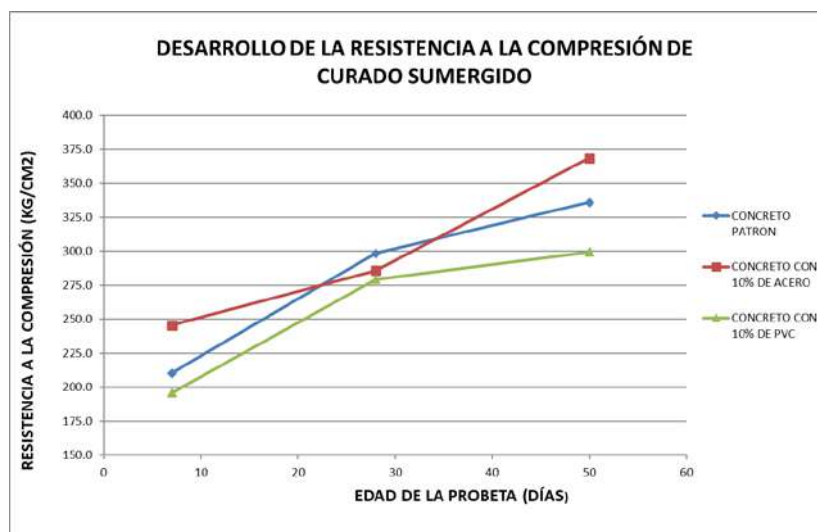
Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para un curado sumergido de los diferentes tipos de concretos.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
CURADO	CONCRETO	DÍAS	RESISTENCIA
SUMERGIDO	PATRON	7 días	210.40 Kg/cm ²
		28 días	298.44 Kg/cm ²
		50 días	335.95 Kg/cm ²
	VIRUTAS DE ACERO AL 10%	7 días	245.55 Kg/cm ²
		28 días	285.81 Kg/cm ²
		50 días	368.51 Kg/cm ²
	FIBRAS DE PVC DE 10%	7 días	195.76 Kg/cm ²
		28 días	279.26 Kg/cm ²
		50 días	299.49 Kg/cm ²

FUENTE: Elaboración propia

Figura 106

Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para un curado sumergido de los diferentes tipos de concretos.



FUENTE: Elaboración propia.

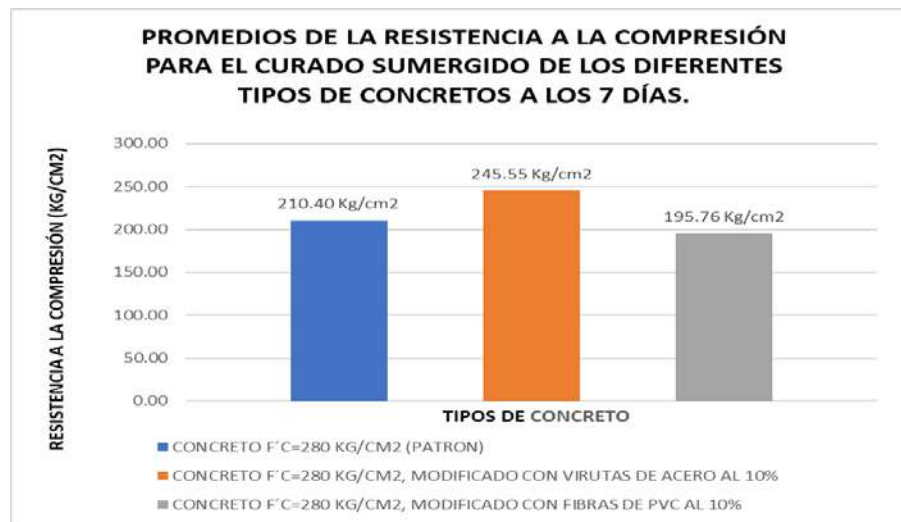
Se contrastan los promedios de las resistencias obtenidas; en la curva resistencia vs tiempo, para los curados de concretos a los cuales se sometieron los diferentes tipos de concretos a los 7, 28 y 50 días. Es así que se observa que la curva del concreto más óptima es la alcanzado por el concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino.



4.2.2.2.1. Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para el curado sumergido de los diferentes tipos de concretos evaluados a los 7 días.

Figura 107

Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para el curado sumergido de los diferentes tipos de concretos evaluados a los 7 días.



FUENTE: Elaboración propia.

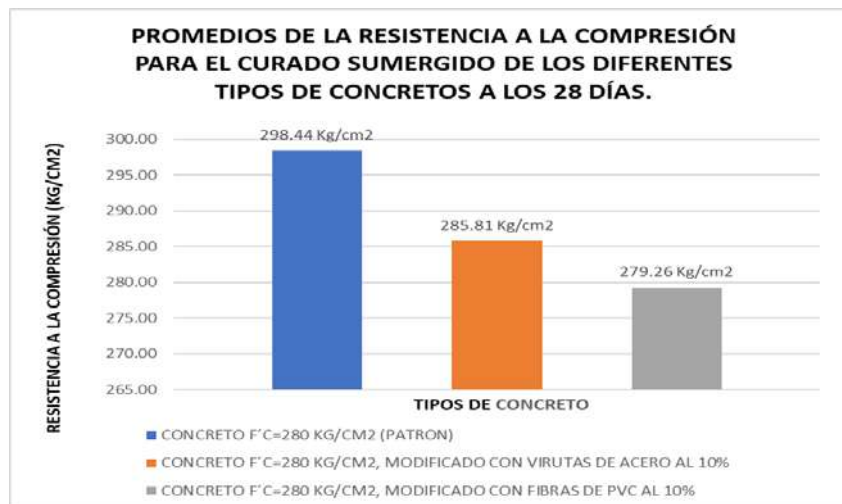
Se muestran las resistencias alcanzadas a los 7 días de curado sumergido; de los concretos $f'c=280$ kg/cm², concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino y concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, superan el 65% de la resistencia de diseño.



4.2.2.2.2. Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para el curado sumergido de los diferentes tipos de concretos evaluados a los 28 días.

Figura 108

Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para el curado sumergido de los diferentes tipos de concretos evaluados a los 28 días.



FUENTE: Elaboración propia.

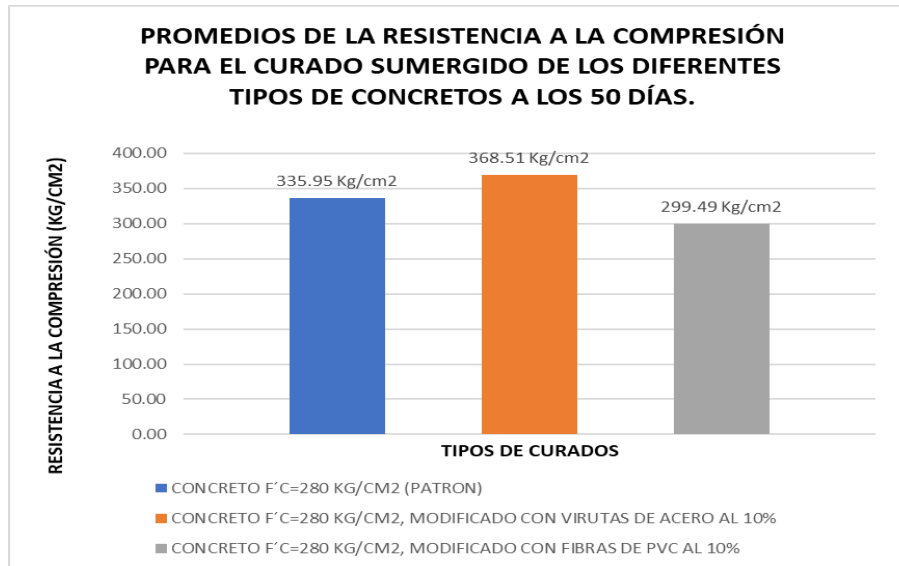
Se muestran las resistencias alcanzadas a los 28 días de curado sumergido; de los concretos $f'c=280\text{kg/cm}^2$, concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino y concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, superan el 100% de la resistencia de diseño, con excepción del concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino la cual presenta una resistencia inferior a la resistencia de diseño.



4.2.2.2.3. *Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para el curado sumergido de los diferentes tipos de concretos evaluados a los 50 días.*

Figura 109

Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para el curado sumergido de los diferentes tipos de concretos evaluados a los 50 días.



FUENTE: Elaboración propia.

Se muestran las resistencias alcanzadas a los 50 días de curado sumergido; de los concretos $f'c=280\text{kg/cm}^2$, concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino y concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, continúan aumentando en la resistencia la compresión.

4.2.2.3. *Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para un curado con arena de los diferentes tipos de concretos evaluados.*

Se observa que para el curado con arena en los diferentes tipos de concreto examinados la resistencia calculada es superior a la de diseño para un concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino, mientras que para los demás tipos de concreto es semejante a la resistencia de diseño



Tabla 152

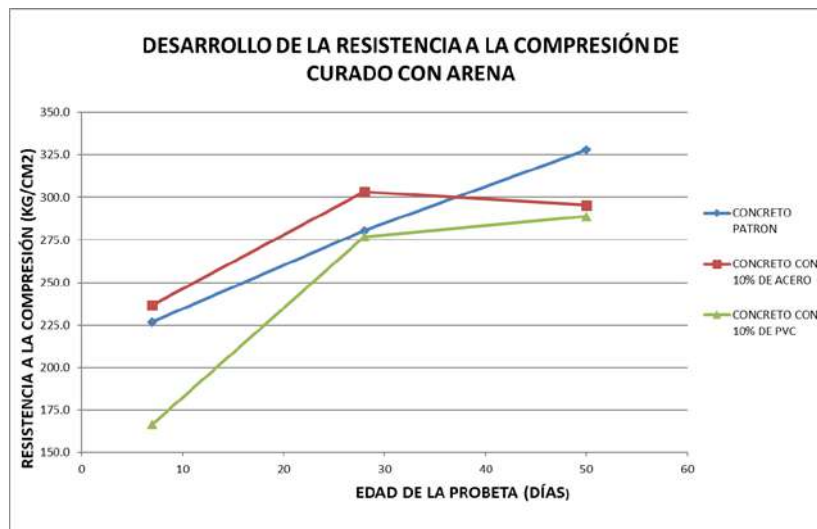
Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para un curado con arena de los diferentes tipos de concretos

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			Universidad Andina del Cusco
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA			
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
CURADO	CONCRETO	DÍAS	RESISTENCIA	
ARENA	PATRON	7 días	226.74 Kg/cm ²	
		28 días	280.47 Kg/cm ²	
		50 días	327.94 Kg/cm ²	
	VIRUTAS DE ACERO AL 10%	7 días	236.74 Kg/cm ²	
		28 días	303.39 Kg/cm ²	
		50 días	295.50 Kg/cm ²	
	FIBRAS DE PVC DE 10%	7 días	166.50 Kg/cm ²	
		28 días	276.93 Kg/cm ²	
		50 días	288.89 Kg/cm ²	

FUENTE: Elaboración propia

Figura 110

Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para un curado con arena de los diferentes tipos de concretos



FUENTE: Elaboración propia.

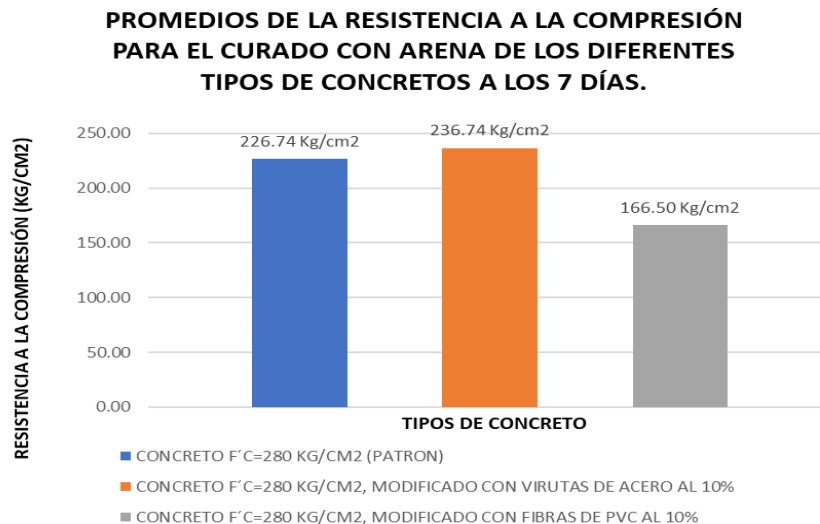
Se contrastan los promedios de las resistencias obtenidas; en la curva resistencia vs tiempo, para los curados de concretos a los cuales se sometieron los diferentes tipos de concretos a los 7, 28 y 50 días. Es así que se observa que la curva del concreto más óptima es la alcanzado por el concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.



4.2.2.3.1. Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para el curado con arena de los diferentes tipos de concretos evaluados a los 7 días.

Figura 111

Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para el curado con arena de los diferentes tipos de concretos evaluados a los 7 días.



FUENTE: Elaboración propia.

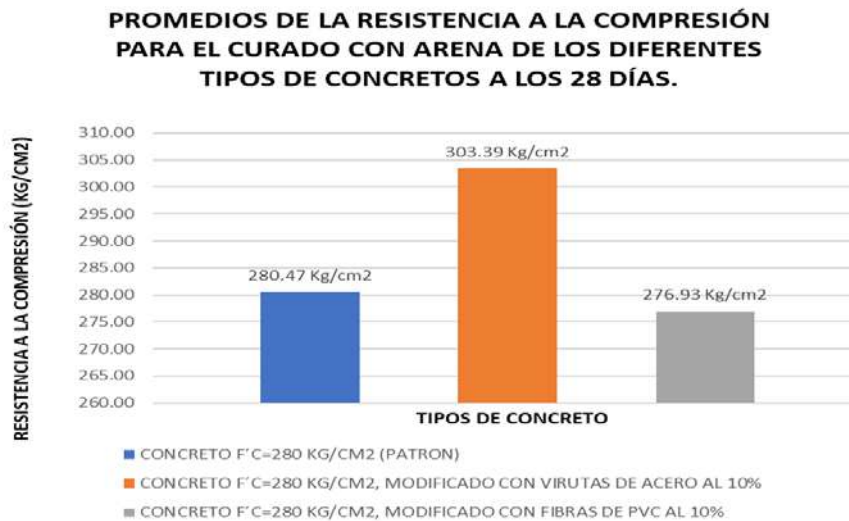
Se muestran las resistencias alcanzadas a los 7 días de curado con arena; de los concretos $f'c=280\text{kg/cm}^2$, concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino y concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, superan el 75% de la resistencia de diseño. Con excepción del concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino el cual no supera la resistencia de diseño.



4.2.2.3.2. Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para el curado con arena de los diferentes tipos de concretos evaluados a los 28 días.

Figura 112

Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para el curado con arena de los diferentes tipos de concretos evaluados a los 28 días.



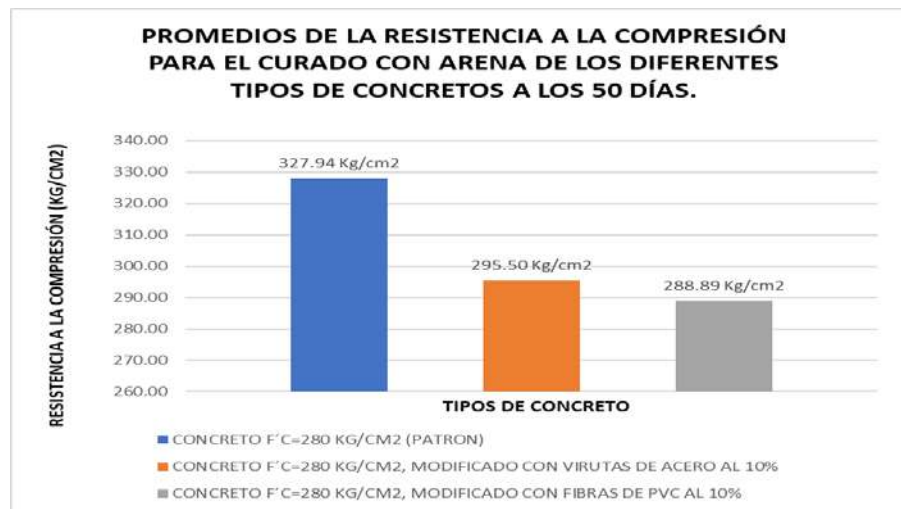
FUENTE: Elaboración propia.

Se muestran las resistencias alcanzadas a los 28 días de curado con arena; de los concretos $f'c=280\text{kg/cm}^2$, concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino y concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, superan el 100% de la resistencia de diseño, con excepción del concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino la cual presenta una resistencia inferior a la resistencia de diseño

4.2.2.3.3. *Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para el curado con arena de los diferentes tipos de concretos evaluados a los 50 días.*

Figura 113

Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para el curado con arena de los diferentes tipos de concretos evaluados a los 50 días.



FUENTE: Elaboración propia.

Se muestran las resistencias alcanzadas a los 50 días de curado sumergido; de los concretos $f'c=280\text{kg/cm}^2$, concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino y concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, continúan aumentando en la resistencia la compresión.



4.2.2.4. *Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para un curado con membrana impermeabilizante (membranil-B) de los diferentes tipos de concretos evaluados.*

Se observa que para el curado con membrana impermeabilizante (membranil-B) en los diferentes tipos de concreto examinados la resistencia calculada no excede a la de diseño.

Tabla 153

Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para un curador con membrana impermeabilizante (membranil-B) de los diferentes tipos de concretos

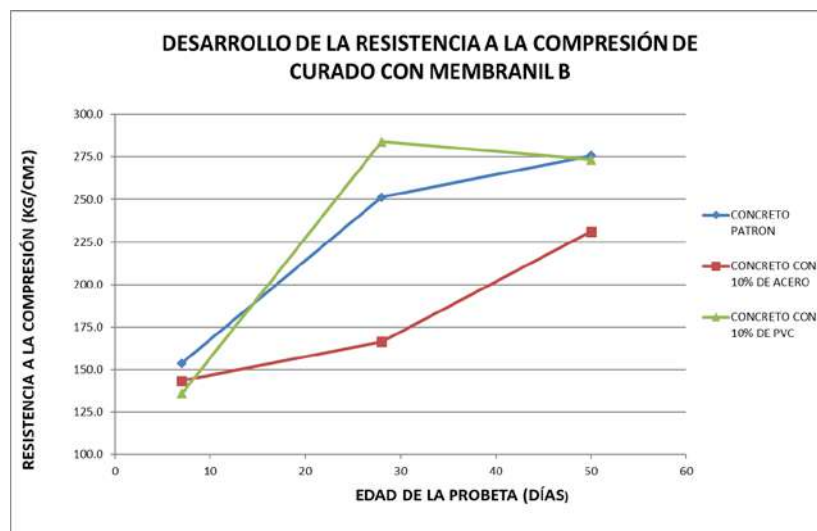


	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
CURADO	DÍAS	CONCRETO	RESISTENCIA
MEMBRANA IMPERMEABILIZANTE MEMBRANIL-B	PATRON	7 días	153.79 Kg/cm ²
		28 días	251.28 Kg/cm ²
		50 días	275.70 Kg/cm ²
	VIRUTAS DE ACERO AL 10%	7 días	143.55 Kg/cm ²
		28 días	166.37 Kg/cm ²
		50 días	231.26 Kg/cm ²
	FIBRAS DE PVC DE 10%	7 días	135.99 Kg/cm ²
		28 días	283.93 Kg/cm ²
		50 días	273.44 Kg/cm ²

FUENTE: Elaboración propia

Figura 114

Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para un curado con membranal-B de los diferentes tipos de concretos



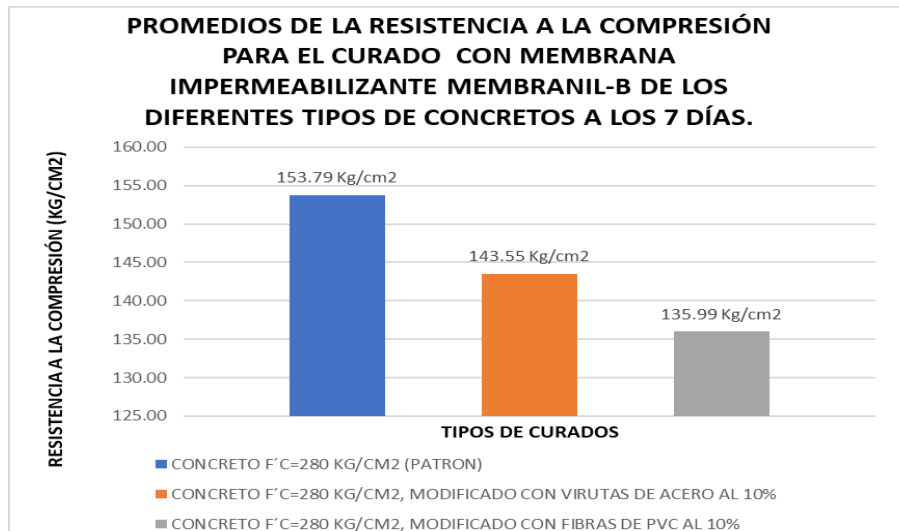
FUENTE: Elaboración propia.

Se contrastan los promedios de las resistencias obtenidas; en la curva resistencia vs tiempo, para los curados de concretos a los cuales se sometieron los diferentes tipos de concretos a los 7, 28 y 50 días. Es así que se observa que la curva del concreto más óptima es la alcanzado por el concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino.

4.2.2.4.1. *Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para el curador con membrana impermeabilizante (membranil-B) de los diferentes tipos de concretos evaluados a los 7 días.*

Figura 115

Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para el curado con membrana impermeabilizante (membranil-B) de los diferentes tipos de concretos evaluados a los 7 días.



FUENTE: Elaboración propia.

Se muestran las resistencias alcanzadas a los 7 días de curado con arena; de los concretos $f'c=280\text{kg/cm}^2$, concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino y concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, no superan la resistencia de diseño.

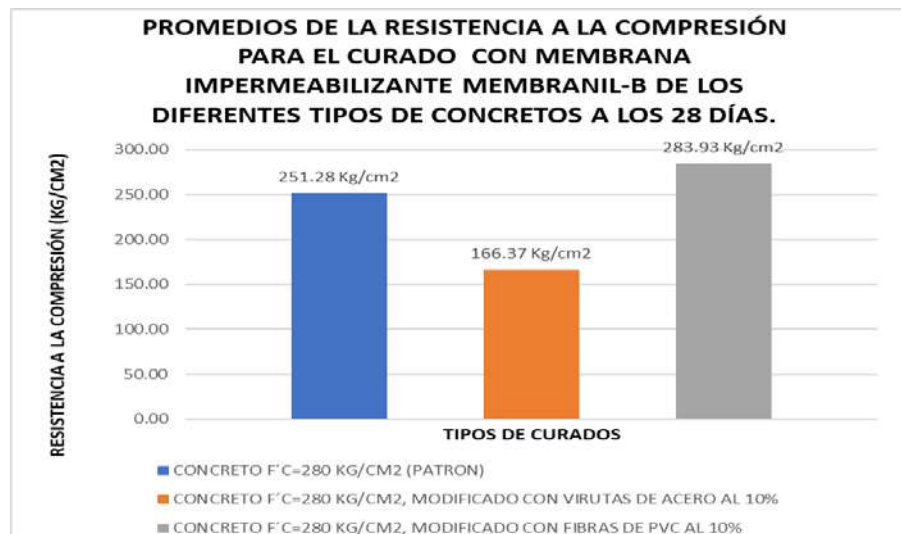
4.2.2.4.2. *Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para el curador con membrana impermeabilizante (membranil-B) de los diferentes tipos de concretos evaluados a los 28 días.*

Figura 116

Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para el curador con



membrana impermeabilizante (membranil-B) de los diferentes tipos de concretos evaluados a los 28 días.



FUENTE: Elaboración propia.

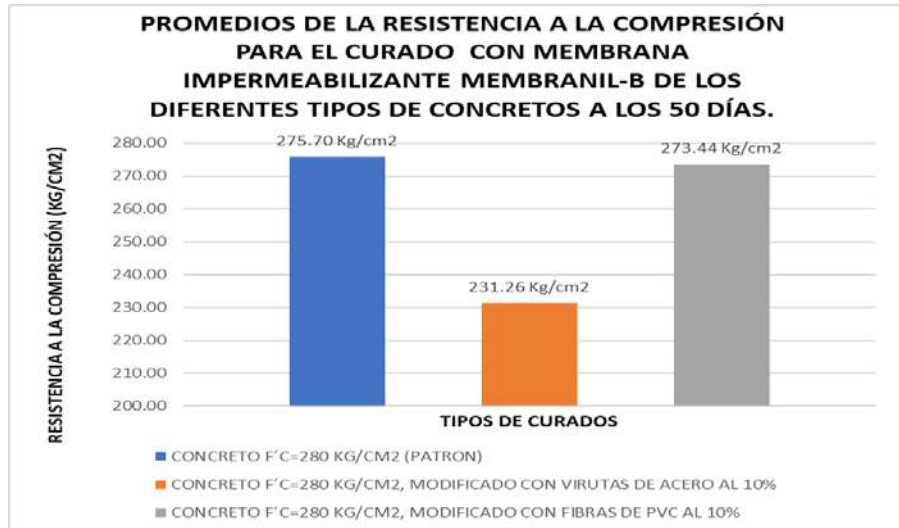
Se muestran las resistencias alcanzadas a los 28 días de curado con arena; de los concretos $f'c=280\text{kg/cm}^2$, concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino y concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, superan la resistencia de diseño. Con excepción del concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino el cual es inferior a la resistencia de diseño.

4.2.2.4.3. *Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para el curador con membrana impermeabilizante (membranil-B) de los diferentes tipos de concretos evaluados a los 50 días.*



Figura 117

Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para el curador con membrana impermeabilizante (membranil-B) de los diferentes tipos de concretos evaluados a los 50 días.



FUENTE: Elaboración propia.

Se muestran las resistencias alcanzadas a los 50 días de curado sumergido; de los concretos $f'c=280$ kg/cm², concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino y concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, continúan aumentando en la resistencia la compresión, con excepción del concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino.



Capítulo V. Discusión.

5.1. Descripción de los hallazgos más relevantes y significativos.

- En cuanto a la elección de la utilización de un concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, fue con el fin de analizar concretos para estructuras sismorresistentes, puentes, carreteras de tránsito alto con vehículos de alto tonelaje, represas y presas.
- Para la elección de las proporciones de los concretos ensayados, se realizó en función a la incorporación de un concreto con una resistencia de 280 kg/cm^2 por lo cual la elección de la modificación con virutas de acero al 10% del agregado fino en peso, porcentaje seleccionado de antecedentes encontrado a nivel regional, nacional e internacional. Por otro lado, se pensó en un concreto aligerado, con lo cual se eligió la modificación de fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, respecto al volumen de este. Porcentaje seleccionado a un previo análisis realizado para un concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ modificando su agregado fino en 7.5%, 10% y 12.5% en volumen; obteniendo como porcentaje optimo 10%. Y un concreto sin modificación con el fin de servir como base para realizar la comparación con los concretos modificados.
- Los datos y proporciones para los concretos: concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), concreto modificado con virutas de acero al 10% y concreto modificado con fibras de Policloruro de vinilo (PVC) al 10%. fueron:
- Resistencia de diseño y requerida del concreto

Tabla 154

Cuadro de resistencia requerida del concreto patrón.

Resistencia de diseño ($f'c$)	280 kg/cm ²
Resistencia requerida ($fc'r$)	365 kg/cm ²

FUENTE: Elaboración propia.

- Se observa que la resistencia a los 7 y 28 días, alcanzan la resistencia de diseño, el cual se verifican que para concretos de resistencia $f'c=280\text{kg/cm}^2$ y concreto modificado con fibras de PVC, llegan a la resistencia deseada y a los 50 días estos continúan aumentando mínimamente (considerando casi constante); más sin embargo para un concreto modificado con virutas de acero se observa que la resistencia disminuye desde los 28 días y manteniéndose casi contante a los 50 días, por influencia de las desventajas propias del acero.



5.2. Limitaciones del estudio.

5.2.1. Limitaciones por materiales.

- El cemento que se uso fue del tipo IP de la marca Yura.
- Los agregados usados fueron provenientes de las canteras de Vicho, Huambutio.
- El curador para concreto usado fue la membrana impermeabilizante (Membranil B – Chema).
- Las virutas de acero tendrán que cumplir un cierto estándar para su selección, estas deberán ser virutas discontinuas ya que estas son los residuos resultantes del quiebre de los aceros, deberán ser de entre 5 mm a 10 mm y con un espesor de 1mm a 2 mm
- Las fibras de policloruro de vinilo tendrán que cumplir con un cierto estándar para su selección, estas partículas deberán ser continuas y largas, de 10 mm a 15 mm y entre 2mm a 3mm.

5.2.2. Limitaciones de diseño.

- El diseño de mezcla utilizado está limitado para una resistencia de 280kg/cm².
- El diseño de la mezcla para un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC), está limitado puesto que no se presenta estudios que indiquen el porcentaje óptimo de PVC.
- Se limita a la evaluación al ensayo de compresión.
- Se limita la disponibilidad de equipos para realizar los ensayos correspondientes en el laboratorio INGEOMAT ubicado en Urb. El Edén.
- Se usarán solo tres tipos de curado frente al curado a vapor; los cuales son:
 - Curado sumergido (tradicional)
 - Curado con arena
 - Curado con membrana impermeabilizante (membranil-B)

5.3. Comparación crítica con la literatura existente.

- Considerando un concreto con una resistencia de diseño de 280 kg/cm² la cual alcanza esta resistencia a los 28 días de curado; comparado con las resistencias alcanzadas durante el ensayo de curado realizado, se alcanzaron resistencias a los 28 días de curado; para un curado realizado con la membrana impermeabilizante (membranil-B), estas resistencias fueron inferiores a la de diseño, para los curados sumergido y con arena (húmeda) la resistencia alcanzo



la resistencia de diseño deseada, por otro lado para el curado a vapor la resistencia supera a la de diseño.

- Se plantean elementos de concreto elaborados que podrían considerarse concretos livianos y pesado y métodos de curado acelerados,
- Según lo establecido en la normativa E.060 referida al concreto armado la temperatura de curado se encuentra dentro de los parámetros mencionados en esta.

5.4. Implicancias del estudio.

5.4.1. Del objetivo general.

- En el análisis respecto al objetivo general, se pudo observar que el método de curado a vapor, es el método que aporta mayor resistencia a la compresión para los concretos: concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), y concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del volumen del agregado fino; respecto a los demás tipos de curados, estos alcanzaron en la resistencia de diseño presentando con muy poca dispersión en los cálculos resultantes; por otro lado la resistencia a la compresión para el concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con virutas de acero al 10% del peso del agregado fino disminuye bajo la influencia del curado a vapor y esto se da debido a que las virutas de acero se oxidan y dan un color amarillento al concreto, es así que a comparación de los otros tipos de curado para los cuales la resistencia va en aumento conforme lo estipulado en la norma E060, la resistencia de este tipo de concreto disminuye.
- Es así que después del análisis de los resultados se pudo observar que el curado a vapor ayuda a acelerar el tiempo de curado, dando resultados óptimos, debido que a los 7 primeros días presenta resultados óptimos en los tres tipos de concreto estudiados (concreto patrón, concreto modificado con virutas de acero, concreto con fibras de policloruro de vinilo), sin embargo el curado a vapor no es recomendado para concretos modificados con virutas de acero, debido a que estos sometidos a la humedad producto del curado a vapor empiezan a presentar oxidación, dando color amarillento a los testigos del concreto.
- Así mismo se concluye que respecto a la hipótesis general se concluye que es parcialmente correcta, ya que al realizar la comparación de las resistencias obtenidas se observa que la para un concreto modificado con virutas de acero al



10% del agregado fino, no cumple, ya que las resistencias resultantes son inferiores a los otros métodos de curados, puesto que bajo la influencia del curado a vapor, cuando se realizó las rupturas del concreto, las virutas de acero se encontraban oxidadas y el color amarillento se encontraban tanto en las virutas como en el concreto.

Tabla 155

Resistencias promedio a los 28 días de curado, de los diferentes tipos de curados sometidos a los métodos de curado analizados

	Curado a vapor	Curado sumergido	Curado con arena	Curador Membranil-B
Concreto $f'c=280$ kg/cm²	345.79 Kg/cm ²	298.44 Kg/cm ²	280.47 Kg/cm ²	251.28 Kg/cm ²
Modificado con virutas de acero al 10%	241.25 Kg/cm ²	285.81 Kg/cm ²	303.39 Kg/cm ²	166.37 Kg/cm ²
Modificado con fibras de PVC al 10%	316.32 Kg/cm ²	279.26 Kg/cm ²	276.93 Kg/cm ²	283.93 Kg/cm ²

FUENTE: Elaboración propia

- Finalmente, del objetivo general se pudo observar que los concretos modificados con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% se podrían considerar como concretos aligerados, debido a que los testigos de concreto de este tipo presentan pesos reducidos en comparación con el concreto patrón (sin modificaciones).

5.4.2. De la sub hipótesis 01.

- Después del análisis de los resultados se tuvo que, para los 7 días de curado, el concreto debe alcanzar un 65% de la resistencia de diseño, para el caso 182 kg/cm²; de los cuales 7 de los resultados no cumple con lo planteado con en la sub hipótesis 01, mientras que 5 datos se encuentran dentro del margen propuesto, estos resultados se muestran a continuación.

Tabla 156

Comparación de las resistencias alcanzadas, de los diferentes tipos de concreto sometidos a los métodos de curado; con la resistencia de diseño 280kg/cm² a los 7 días de curado



CONCRETO	TIPO DE CURADO	RESISTENCIA PROMEDIO A LOS 7 DÍAS		RESISTENCIAS A LOS 7 DÍAS		PARÁMETRO
		(kg/cm ²)	%	(kg/cm ²)	%	
Concreto f'c=280 kg/cm ²	A vapor	238.830	85.296%	182	65%	20%
	Sumergido	210.405	75.144%	182	65%	10%
	Arena	226.743	80.980%	182	65%	16%
	Curador membranal-B	153.791	54.925%	182	65%	-10%
concreto f'c=280 kg/cm ² modificado con virutas de acero al 10%	A vapor	256.620	91.920%	182	65%	27%
	Sumergido	245.552	87.697%	182	65%	23%
	Arena	236.742	84.551%	182	65%	20%
	Curador membranal-B	143.547	51.418%	182	65%	-14%
concreto f'c=280 kg/cm ² modificado con fibras de PVC al 10%	A vapor	206.863	74.098%	182	65%	9%
	Sumergido	195.765	70.122%	182	65%	5%
	Arena	166.503	59.641%	182	65%	-5%
	Curador membranal-B	135.993	48.712%	182	65%	-16%

FUENTE: Elaboración propia.

- Respecto a los 28 días de curado, el concreto debe alcanzar un 99 a 100% de la resistencia de diseño, para el caso 280 kg/cm²; de los cuales 4 de los resultados no cumple con lo planteado en la sub hipótesis 01, mientras que 8 datos se encuentran dentro del margen propuesto, estos resultados se muestran a continuación.

Tabla 157

Comparación de las resistencias alcanzadas, de los diferentes tipos de concreto sometidos a los métodos de curado; con la resistencia de diseño 280kg/cm² a los 28 días de curado.

CONCRETO	TIPO DE CURADO	RESISTENCIA PROMEDIO A LOS 28 DÍAS		RESISTENCIAS A LOS 28 DÍAS		PARÁMETRO
		(kg/cm ²)	%	(kg/cm ²)	%	
Concreto f'c=280 kg/cm ²	A vapor	345.790	123.861%	280	100%	24%
	Sumergido	298.439	106.900%	280	100%	7%
	Arena	280.468	100.463%	280	100%	0%
	Curador membranal-B	251.275	90.006%	280	100%	-10%
concreto f'c=280 kg/cm ² modificado con virutas de acero al 10%	A vapor	241.245	86.413%	280	100%	-14%
	Sumergido	285.810	102.376%	280	100%	2%
	Arena	303.389	108.673%	280	100%	9%
	Curador membranal-B	166.368	59.593%	280	100%	-40%
concreto f'c=280 kg/cm ² modificado con fibras de PVC al 10%	A vapor	316.318	113.304%	280	100%	13%
	Sumergido	279.258	100.029%	280	100%	0%
	Arena	276.929	99.195%	280	100%	-1%
	Curador membranal-B	283.926	101.701%	280	100%	2%

FUENTE: Elaboración propia.

- Así mismo para los 50 días de curado, el concreto no presenta con un porcentaje definido de resistencia que alcance el concreto, por lo que se realizó una regla de 3 simple comparando a los 28 días y a los 120 días, encontrando que el porcentaje de evaluación es de 104%, para el caso 291 kg/cm²; de los cuales 7 de los resultados no cumple con lo planteado con en la sub hipótesis 01, mientras



que 5 datos se encuentran dentro del margen propuesto, estos resultados se muestran a continuación.

Tabla 158

Comparación de las resistencias alcanzadas, de los diferentes tipos de concreto sometidos a los métodos de curado; con la resistencia de diseño 280kg/cm² a los 50 días de curado

CONCRETO	TIPO DE CURADO	RESISTENCIA PROMEDIO A LOS 50 DÍAS		RESISTENCIAS A LOS 104 DÍAS		PARÁMETRO
		(kg/cm ²)	%	(kg/cm ²)	%	%
Concreto f'c=280 kg/cm ²	A vapor	375.184	134.390%	291	104%	30%
	Sumergido	335.951	120.336%	291	104%	16%
	Arena	327.942	117.468%	291	104%	13%
	Curador membranal-B	275.699	98.754%	291	104%	-5%
concreto f'c=280 kg/cm ² modificado con virutas de acero al 10%	A vapor	240.111	86.007%	291	104%	-18%
	Sumergido	368.510	131.999%	291	104%	28%
	Arena	295.505	105.849%	291	104%	2%
	Curador membranal-B	231.258	82.836%	291	104%	-21%
concreto f'c=280 kg/cm ² modificado con fibras de PVC al 10%	A vapor	336.523	120.541%	291	104%	17%
	Sumergido	299.491	107.277%	291	104%	3%
	Arena	288.889	103.479%	291	104%	-1%
	Curador membranal-B	273.438	97.945%	291	104%	-6%

FUENTE: Elaboración propia.

- Es así que se observa que los testigos de concreto modificado con fibras de PVC al 10% del agregado fino, al momento de su rotura, los elementos fracturados permanecen enlazados por las fibras de policloruro de vinilo (PVC), es así que estas muestras no presentan demasiados desperdicios.
- Así mismo se pudo observar del análisis mencionado líneas arriba que para los diferentes concretos elaborados para el análisis de la resistencia a la compresión, estos en su mayoría superan la resistencia de diseño a los 7, 28 y 50 días, estos concretos fueron comparados con lo establecido en la teoría de resistencia de concreto los cuales indican que para un concreto evaluado a los 7 días este alcanza una resistencia de 65%, a los 28 días este alcanza una resistencia de 99% a 100%, mientras que para un concreto evaluado a los 50 días no se cuenta con un porcentaje al cual llega la resistencia del concreto, de los cuales las resistencias no se encuentran entre el rango de $\pm 10\%$; estos a los 7 días presentan una diferencia variada, se observó el máximo de +27% para el curado a vapor del concreto modificado con virutas de acero, a los 28 días presentan una diferencia variada, se observó el máximo de -40% para el curado con membrana impermeabilizante de un concreto modificado con virutas de acero, por otro lado para los 50 días, al tomar como un periodo de evaluación propio de la tesis, esta



no cuenta con un porcentaje definido de resistencia que alcance el concreto, se realizó una regla de 3 simple comprando a los 28 días y a los 120 días, encontrando que el porcentaje de evaluación es de 104% el cual se observó que las resistencias son variadas, hallando un máximo de +30% para un curado a vapor de un concreto patrón $f'c=280\text{kg/cm}^2$.

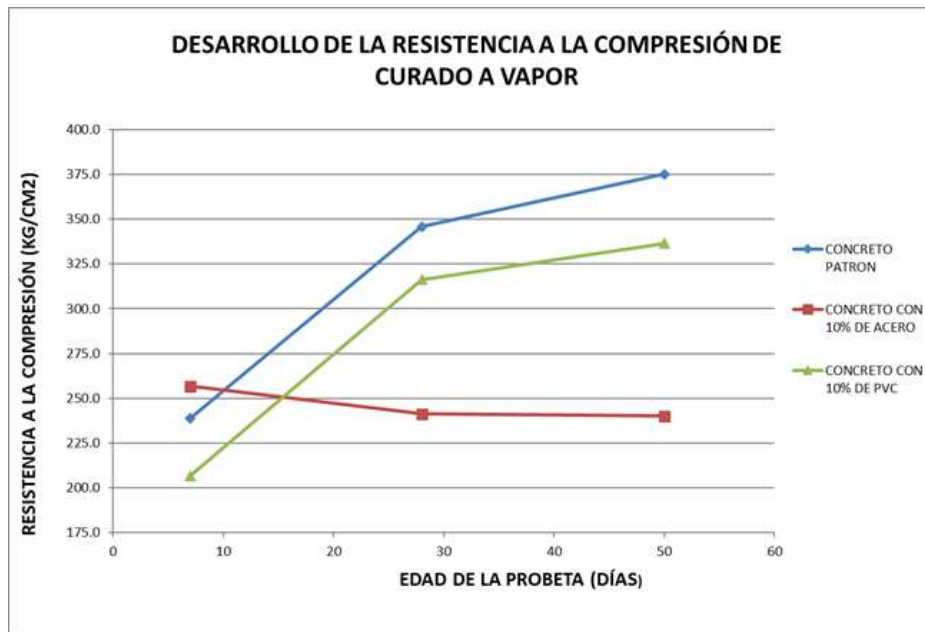
5.4.2. De la sub hipótesis 02.

- Se observó que para los 3 tipos de concretos modificados; se elaboraron diagramas de resistencia vs tiempo para todos los 4 tipos de curados planteados; se tuvo como resultado que para un curado a vapor el tipo de concreto que alcanza la mayor resistencia es el concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), por otro lado, el concreto modificado con virutas de acero al 10% es la que tiene menor resistencia al día 28 debido que reduce su resistencia mientras más tiempo este expuesto al curado a vapor esto es como resultado de la oxidación de las virutas de acero. Por otro lado, para el curado sumergido se observa que a los 28 días los tres tipos de concretos fabricados llegan a la resistencia de diseño, y para los 50 días el concreto que alcanza una mayor resistencia es el concreto modificado con virutas de acero. Para el curado con arena a los 28 días el concreto que alcanza mayor resistencia es el concreto modificado con virutas de acero al 10% y a los 50 días se observa que el concreto con mayor resistencia es el concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón). Para el curado con membrana impermeabilizante membranal-B se observó que ninguno de los concreto alcanzo la resistencia de diseño.



Figura 118

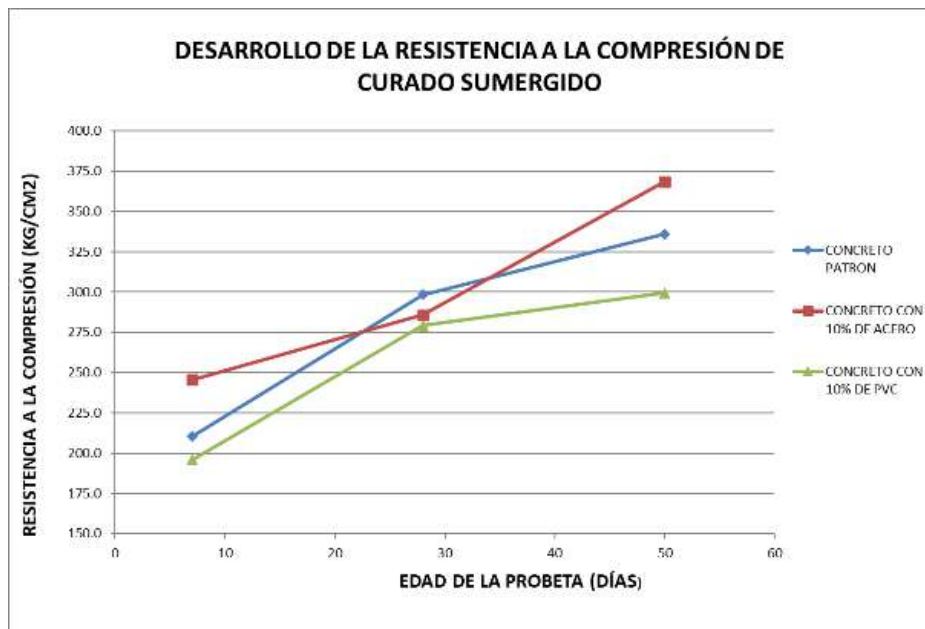
Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión, para un curado a vapor; de los diferentes tipos de concretos



FUENTE: Elaboración propia

Figura 119

Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión, para un curado sumergido; de los diferentes tipos de concretos

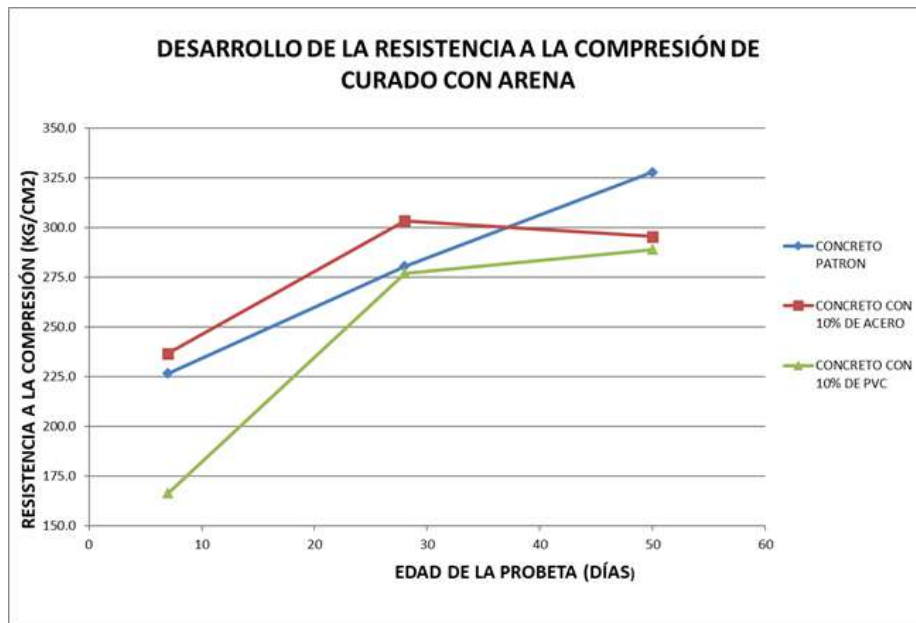


FUENTE: Elaboración propia



Figura 120

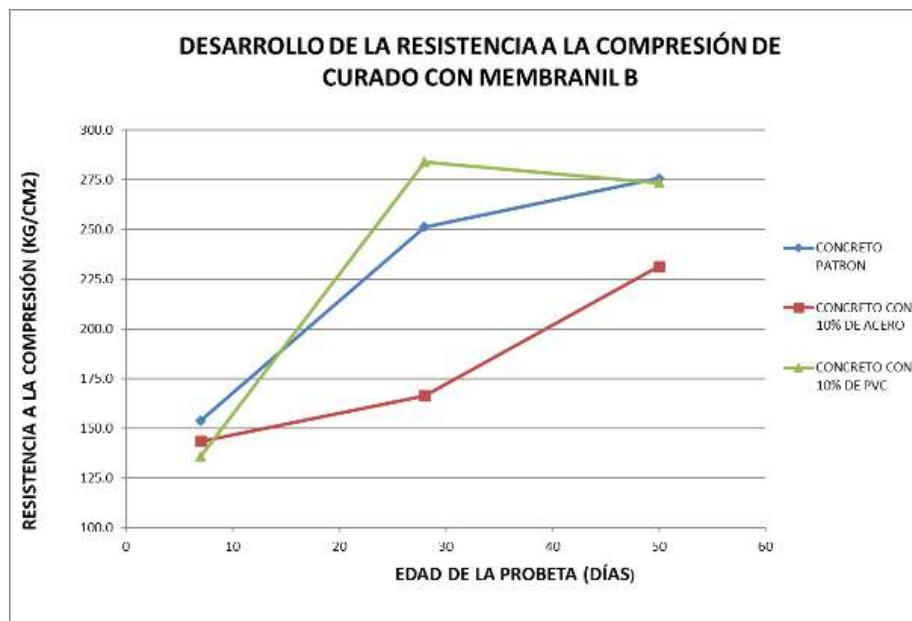
Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión, para un curado con arena; de los diferentes tipos de concretos



FUENTE: Elaboración propia

Figura 121

Comparación de los promedios de la resistencia a la compresión para un curado con membrana impermeabilizante membranal-B; de los diferentes tipos de concretos



FUENTE: Elaboración propia



- Finalmente se observa que los concretos evaluados con un curado a vapor superan la resistencia deseada en los tiempos evaluados, por lo tanto, este tipo de curado se considera como un método de curado acelerado.

5.4.3. de la sub hipótesis 03.

- Se observó que al realizar el análisis comparativo de los concretos $f'c=280$ kg/cm², respecto al concreto modificado con virutas de acero al 10% y al concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10%, se obtuvo que la ratio en la resistencia a la compresión de los concretos no presenta una mayor variación, exceptuando el curado a vapor y el curado con membrana impermeabilizante (membranil-B), debido a que estos presentan variaciones superiores e inferiores, a continuación se muestran los valores resultantes de esta comparación.

Tabla 159

Comparación de la ratio en la resistencia a compresión de un concreto $f'c=280$ kg/cm² (patrón) contra uno modificado con virutas de acero al 10%

CONCRETO MODIFICADO CON VIRUTAS DE ACERO AL 10% CONTRA CONCRETO $F'c=280$ KG/CM ²	
Curado a vapor	0.70
Curado sumergido	0.96
Curado con arena	1.08
Curado con membranil-B	0.66

FUENTE: Elaboración propia

Tabla 160

Comparación de la ratio en la resistencia a compresión de un concreto $f'c=280$ kg/cm² (patrón) contra uno modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10%

CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO (PVC) AL 10% CONTRA CONCRETO $F'c=280$ KG/CM ²	
Curado a vapor	0.91
Curado sumergido	0.94
Curado con arena	0.99
Curado con membranil-B	1.13

FUENTE: Elaboración propia

- Así mismo que observo, que a comparación con el curado sumergido (tradicional), el curado con arena presenta mejoría en la resistencia a la compresión, asimismo se entiende, este método de curado es superior en comparación con un curado sumergido.



5.4.4. De la sub hipótesis 04.

- Se observó que al realizar el análisis comparando el curado a vapor, el curado sumergido, curado con arena y curado con membrana impermeabilizante (membranil-B), es así que se tuvo como resultado que la ratio en la resistencia a la compresión de los concretos presenta variación en la ratio de la resistencia de aproximadamente 49.32 kg/cm². a continuación, se muestran los valores resultantes de esta comparación.

Tabla 161

Comparación de la ratio en la resistencia a compresión de concretos sometidos a un curado a vapor y a un curado sumergido

CURADO SUMERGIDO CONTRA CURADO A VAPOR			
TIPOS DE CONCRETO	7 DIAS	28 DIAS	50 DIAS
Concreto $f'c=280$ kg/cm ²	0.88	0.86	0.90
Concreto $f'c=280$ kg/cm ² modificado con virutas de acero al 10%	0.96	1.18	1.53
Concreto $f'c=280$ kg/cm ² modificado con fibras de PVC al 10%	0.95	0.88	0.89

FUENTE: Elaboración propia

Tabla 162

Comparación de la ratio en la resistencia a compresión de concretos sometidos a un curado a vapor y a un curado con arena

CURADO CON ARENA CONTRA CURADO A VAPOR			
TIPOS DE CONCRETO	7 DIAS	28 DIAS	50 DIAS
Concreto $f'c=280$ kg/cm ²	0.95	0.81	0.87
Concreto $f'c=280$ kg/cm ² modificado con virutas de acero al 10%	0.92	1.26	1.23
Concreto $f'c=280$ kg/cm ² modificado con fibras de PVC al 10%	0.80	0.88	0.86

FUENTE: Elaboración propia

Tabla 163

Comparación de la ratio en la resistencia a compresión de concretos sometidos a un curado a vapor y a un curado con la membrana impermeabilizante membranil-B

CURADO CON MEMBRANIL-B CONTRA CURADO A VAPOR			
TIPOS DE CONCRETO	7 DIAS	28 DIAS	50 DIAS
Concreto $f'c=280$ kg/cm ²	0.64	0.73	0.73
Concreto $f'c=280$ kg/cm ² modificado con virutas de acero al 10%	0.56	0.69	0.96
Concreto $f'c=280$ kg/cm ² modificado con fibras de PVC al 10%	0.66	0.90	0.81



FUENTE: Elaboración propia

5.4.5. De la sub hipótesis 05.

- Se observó que la evolución de los concretos analizados presentan incrementos en su resistencia pasados los 28 días de curado, para cada método de curado usado, salvo algunas excepciones como la interacción que presenta el concreto modificado con virutas de acero al 10% con el curado a vapor, esto es como resultado de reacción de las virutas de acero con la humedad producida por el vapor de agua y de esta manera el acero comienza a oxidarse dando un color amarillento al concreto, es de esta manera que afecta a la resistencia por ende este disminuye; es así que por otro lado el curado con membrana impermeabilizante (membranil-B) no alcanza la resistencia de diseño, esta interacción se representa por la pendiente que tiene el grafico de resistencia vs tiempo para cada interacción concreto-curado. Es así que los datos obtenidos de los ensayos se presentan a continuación.

Tabla 164

Muestra la pendiente de la resistencia a la compresión para los concretos entre los 7 a 28 días y 28 a 50 días, sometidos a los diversos tipos de curado.

TIPO DE CONCRETO	CONCRETO F' C=280 KG/CM2		CONCRETO MODIFICADO CON VIRUTAS DE ACERO AL 10%		CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE PVC AL 10%	
	PENDIENTE DE 7 A 28 DÍAS	PENDIENTE DE 28 A 50 DÍAS	PENDIENTE DE 7 A 28 DÍAS	PENDIENTE DE 28 A 50 DÍAS	PENDIENTE DE 7 A 28 DÍAS	PENDIENTE DE 28 A 50 DÍAS
CURADO A VAPOR	5.093	1.336	-0.732	-0.052	5.212	0.918
CURADO SUMERGIDO	4.192	1.705	1.917	3.759	3.976	0.92
CURADO CON ARENA	2.558	2.158	3.174	-0.358	5.258	0.544
CURADO CON MEMBRANIL-B	4.642	1.11	1.087	2.95	7.044	-0.477

FUENTE: Elaboración propia

- Finalmente después del análisis se observa que el curado a vapor es superior a los diferentes tipos de curado los cuales fueron curado sumergido, curado con arena y curado con membrana impermeabilizante, es debido a que el curado a vapor logro la resistencia deseada en el menor tiempo posible, sin embargo el curado a vapor con virutas de acero tuvo una de las menores resistencias y esto fue a causa de la oxidación que presentaron las virutas de acero, es así que el planteamiento principal fue comprobada exceptuando el concreto modificado con acero ya que este a medida que fue sometida más tiempo al vapor fue disminuyendo la resistencia.



Capítulo VI. Conclusiones.

- Respecto a lo mencionado en la hipótesis general: “El curado a vapor es el que tiene mayor influencia frente a los diferentes tipos de curado; aumentando los valores de la resistencia a la compresión de un concreto con plástico (fibras de policloruro de vinilo) y con acero (virutas de acero)”, se demostró que la hipótesis planteada es parcialmente correcta debido a que en el concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino, al ser expuesto bajo la influencia del curado a vapor, se oxidaron y tornaron de color amarillento disminuyendo la resistencia del concreto. Es así que la resistencia de los concretos es de 345.79 kg/cm² para un concreto patrón conforme indicado en la tabla N°139 (pag. 259), 316.32 kg/cm² conforme a lo indicado en la tabla N°145 (pag. 269) para un concreto modificado con fibras de PVC al 10% del volumen del agregado fino y 241.25 kg/cm² conforme a lo indicado en la tabla N°142 (pag. 264) para un concreto modificado con virutas de acero al 10% del peso del agregado fino.
- Respecto a la Sub hipótesis 01: “El rango tiene dos límites $\pm 10\%$, en el cual se encuentra el valor de la resistencia a la compresión ($f'c$), el cuál variara dependiendo del tipo de curado empleado en dicha muestra a los 7, 28 y 50 días”, se concluye que la demostración de esta hipótesis es parcialmente correcta ya que este margen de tolerancia que se asume para los periodos de evaluación a los 7, 28 y 50 días de curado no todos los resultados cumplieron con lo planteado. Es así que a los 28 días, conforme a lo indicado en la tabla N°155 (pag. 294), para un concreto patrón, el curado a vapor obteniendo un 23.5%, mayor a la resistencia de diseño, el curado sumergido este tiene un 6.6% mayor a la resistencia de diseño, el curado con arena este tiene un 0.2% mayor a la resistencia de diseño y el curado con membrana impermeabilizante este tiene un -10.3 % menor a la resistencia de diseño; para un concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino, el curado a vapor este tiene un -13.8% menor a la resistencia de diseño, el curado sumergido este tiene un 2.1% mayor a la resistencia de diseño, el curado con arena este tiene un 8.4% mayor a la resistencia de diseño y el curado con membrana impermeabilizante este tiene un -40.6 % menor a la resistencia de diseño y para un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, el curado a vapor este tiene un 12.97% mayor a la resistencia de diseño, el curado sumergido este



tiene un -0.3% menor a la resistencia de diseño, el curado con arena este tiene un -1.1% menor a la resistencia de diseño y el curado con membrana impermeabilizante este tiene un 1.4 % mayor a la resistencia de diseño.

- Respecto a la sub hipótesis 02: “De entre todos los métodos de curado, el que aporta un valor más elevado en la curva de resistencia a compresión vs tiempo, es el curado a vapor con respecto a los otros métodos de curado, de una muestra de concreto modificando el agregado fino con fibras de policloruro de vinilo 10% y concreto modificando el agregado fino con virutas de acero al 10% a los 7, 28 y 50 días”, se demuestra que la hipótesis es parcialmente correcta ya que tanto para los concretos: concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón) y concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% agregado fino, el curado que aporta la resistencia más elevada en el concreto es el curado a vapor. Es así que, para el concreto patrón a los 28 días, el curado a vapor es de 345.79 kg/cm^2 mientras que el curado sumergido es de 298.44 kg/cm^2 , el curado con arena es de 280.47 kg/cm^2 y el curado con membrana impermeabilizante es de 251.28 kg/cm^2 ; del mismo modo para un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino a los 28 días, el curado a vapor es de 316.32 kg/cm^2 mientras que el curado sumergido es de 279.26 kg/cm^2 , el curado con arena es de 276.93 kg/cm^2 y el curado con membrana impermeabilizante es de 283.93 kg/cm^2 ; por otro lado para un concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino las resistencias resultantes son: para un curado a vapor es de 241.25 kg/cm^2 mientras que el curado sumergido es de 285.81 kg/cm^2 , el curado con arena es de 303.39 kg/cm^2 y el curado con membrana impermeabilizante es de 166.37 kg/cm^2 , las cuales se muestran en las figuras N°100 (pag. 274), N°104 (pag. 278), N°108 (pag. 282) y N°112 (pag. 286)
- Respecto a la sub hipótesis 03: “Los valores de la ratio de la diferencia de la resistencia a la compresión, de un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% y con virutas de acero, al 10% con respecto al concreto patrón, varían entre 0.80 y 1.10”, se demuestra que la hipótesis es parcialmente correcta, ya que la ratio de diferencia que presentan las resistencias para una comparación de los concretos propuestos, de los datos obtenidos 5 valores cumplen con lo indicado en la sub hipótesis; a continuación, se muestran los valores resultantes de esta comparación, para concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino comparado con un concreto patrón se cumplen para un curado



sumergido de 0.96 y un curado con arena de 1.08, del mismo modo para un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino comparado con un concreto patrón se cumplen para un curado a vapor de 0.91, para un curado sumergido de 0.94 y para un curado con arena de 0.99, las cuales se evidencian en la tablas N°157 y N°1584 (pag. 299)

- Respecto a la sub hipótesis 04: “Los valores de la ratio de la diferencia de la resistencia a la compresión de un concreto a los 7, 28 y 50 días comparando el curado a vapor frente a los curados sumergido (tradicional), con arena y curado con membrana impermeabilizante (membranil-B), varía entre 0.80 y 1.10”, se demuestra que la hipótesis es parcialmente correcta, ya que la ratio de diferencia que presentan los tipos de curados comparando las resistencias resultantes a los 7, 28 y 50 días, de los datos obtenidos 17 valores cumplen con lo indicado en la sub hipótesis, a continuación, se muestran los valores resultantes de esta comparación, para concreto curado a vapor comparado con un curado sumergido se cumplen para un concreto patrón a los 7 días con un 0.88, a los 28 días con un 0.86 y a los 50 días con un 0.90, para un concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino a los 7 días con un 0.96 y para un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino a los 7 días con un 0.95, a los 28 días con un 0.88 y a los 50 días con un 0.89; para concreto curado a vapor comparado con un curado con arena se cumplen para un concreto patrón a los 7 días con un 0.95, a los 28 días con un 0.81 y 50 días con un 0.87, para un concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino a los 7 días con un 0.92 y para un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino a los 7 días con un 0.80, a los 28 días con un 0.88 y a los 50 días con un 0.86 y para concreto curado a vapor comparado con un curado membrana impermeabilizante se cumplen para un concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino a los 50 días con un 0.96 y para un concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino a los 28 días con un 0.90 y a los 50 días con un. 0.81, las cuales se evidencian en la tablas N°159 , N°160 y N°161 (pag.300).
- Así mismo respecto a la sub hipótesis 05: “La resistencia a la compresión evoluciona de manera creciente en el curado sumergido, curado con arena y curado con membrana impermeabilizante (membranil-B) para un concreto



modificado con fibras de policloruro de vinilo al 10% y de virutas de acero al 10%, con respecto al curado a vapor” , se demuestra que la hipótesis es parcialmente correcta ya que al evaluar la evolución de los concretos estos en su mayoría incrementan su resistencia a la compresión, con excepción de los concretos modificados con virutas de acero al 10% del agregado fino, sometidos a un curado a vapor. Es así que para los tipos de curados presentan pendientes tanto crecientes como decrecientes de esta forma se presenta la evolución de la resistencias a la compresión para un curado a vapor, la pendiente del concreto patrón de 7 a 28 días es de 5.1% y de 28 a 50 días es de 1.3%, la pendiente del concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino de 7 a 28 días es de -0.73% y de 28 a 50 días es de -0.05% y la pendiente del concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino de 7 a 28 días es de 5.2% y de 28 a 50 días es de 0.92%; para un curado sumergido, la pendiente del concreto patrón de 7 a 28 días es de 4.2% y de 28 a 50 días es de 1.7%, la pendiente del concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino de 7 a 28 días es de 1.9% y de 28 a 50 días es de 3.8% y la pendiente del concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino de 7 a 28 días es de 4.0% y de 28 a 50 días es de 0.92%; para un curado con arena, la pendiente del concreto patrón de 7 a 28 días es de 2.6% y de 28 a 50 días es de 2.2%, la pendiente del concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino de 7 a 28 días es de 3.2% y de 28 a 50 días es de -0.36% y la pendiente del concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino de 7 a 28 días es de 5.3% y de 28 a 50 días es de 0.54% y para un curado con membrana impermeabilizante, la pendiente del concreto patrón de 7 a 28 días es de 4.6% y de 28 a 50 días es de 1.1%, la pendiente del concreto modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino de 7 a 28 días es de 1.1% y de 28 a 50 días es de 3.0% y la pendiente del concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino de 7 a 28 días es de 7.04% y de 28 a 50 días es de -0.48%, las cuales se evidencian en la tablas N°162 (pag.301).

- Finalmente se llega a la conclusión de que el curado a vapor es superior a los diferentes tipos de curado los cuales fueron curado sumergido, curado con arena y curado con membrana impermeabilizante, es debido a que el curado a vapor logro la resistencia deseada en el menor tiempo posible, sin embargo el curado



a vapor con virutas de acero tuvo una de las menores resistencias y esto fue a causa de la oxidación que presentaron las virutas de acero, es así que el planteamiento principal fue comprobada exceptuando el concreto modificado con acero ya que este a medida que fue sometida más tiempo al vapor fue disminuyendo la resistencia.



Capítulo VII. Recomendaciones.

- Se recomienda retirar los testigos de concreto anticipadamente del recipiente en el cual se está realizando el curado, 24 horas antes de la ruptura, de esta forma la briqueta no presentara partículas de agua que puedan alterar el resultado al realizar el ensayo de compresión.
- Se recomienda realizar investigación de curado de concreto con la utilización de diferentes tipos de curadores en las diferentes presentaciones y en las diferentes marcas encontradas en el mercado.
- Se recomienda realizar investigación referido al concretos modificados y/o añadidos con diferentes tipos de materiales que ayuden mejorar sus características físicas y químicas.
- Se recomienda realizar la comprobación de la resistencia de concreto con fibras de policloruro de vinilo (PVC) en diferentes porcentajes para diferentes resistencias de concreto.
- Se recomienda realizar el curado de los testigos de concreto en un lugar adecuado y preparado, con las condiciones óptimas para que este no se vea influido por agentes que afecten al concreto durante el proceso de curado.
- Es recomendable utilizar el curado con arena en primer lugar frente a los otros tipos de curado puesto que este presenta mejor respuesta en la resistencia y para elementos prefabricados utilizar el curado a vapor.
- Se recomienda realizar una investigación enfocado al curado a vapor aplicándolo a elementos estructurales, pavimentos rígidos de manera in situ. para elementos estructurales insitu.



Capítulo VIII. Glosario.

- **Aditivo:** Materiales que se añaden a la mezcla durante o luego de formada la mezcla.
- **Agregados:** Conjunto de partículas inorgánicas, que pueden ser de origen natural o artificial, así mismo se clasifican en agregado grueso y agregado fino.
- **ASTM:** American Society for Testing and Materials
- **Calor de hidratación:** Es un proceso químico por lo que, durante las reacciones que tienen lugar entre los compuestos del cemento y el agua, la hidratación del cemento es acompañada por la liberación de una cantidad de calor, la cual depende principalmente de la composición química y de la fineza del cemento.
- **Cemento Natural:** Cemento hidráulico que se produce calcinando una caliza arcillosa a una temperatura por debajo del punto de sinterización y luego moliendo el producto calcinado para obtener un polvo fino.
- **Cemento Portland Puzolánico:** Cemento hidráulico que consiste en un mezcla íntima y uniforme de cemento portland o cemento portland con escoria de alto horno y puzolana fina, producido moliendo juntamente Clinker de cemento portland y puzolana, mezclando cemento portland o cemento portland con escoria de alto horno y puzolana finamente dividida o mediante una combinación de molienda conjunta y mezclado, en el cual la puzolana está dentro de los límites especificados.
- **Clinker:** Producido de un horno parcialmente fundido que se muele para fabricar cemento, también otros materiales vitrificados o calcinados.
- **Curado:** Mantenimiento de un contenido de humedad y una temperatura satisfactorios en el hormigón durante sus etapas tempranas de manera que se puedan desarrollar las propiedades deseadas.
- **Curador de Concreto:** es un compuesto de curado que al ser pulverizado sobre el concreto fresco se adhiere a la superficie de éste (concreto), formando una película impermeable al agua y al aire, evitando la evaporación del agua de la mezcla y el secado prematuro del concreto por efectos del sol y/o viento.
- **Durabilidad:** El concreto debe ser capaz de resistir la intemperie, acción de productos químicos y desgastes a los cuales estarán sometidos en el servicio.



- **Evaporación:** Es un proceso físico que consiste en el paso lento y gradual de un estado líquido a un estado gaseoso, tras haber adquirido suficiente energía para vencer la tensión superficial.
- **Exudación:** Flujo autógeno de agua de amasado dentro del hormigón o mortero fresco.
- **Fibras:** Filamento de origen natural, artificial o sintético, apto para ser hilado y tejido, que generalmente presenta gran finura y buena flexibilidad.
- **Fraguado:** Condición alcanzada por una pasta cementicia, mortero u hormigón que ha perdido plasticidad hasta un nivel arbitrario, generalmente medido en términos de la resistencia a la penetración o deformación; fraguado inicial se refiere a la primera rigidización; fraguado final se refiere a una rigidez significativa; también, deformación remanente luego de retirada la tensión.
- **Impermeabilidad:** Es una propiedad del concreto, que se mejora con frecuencia reduciendo la cantidad de agua en la mezcla.
- **Módulo de fineza:** Factor que se obtiene sumando los porcentajes totales de material presente en la muestra (porcentaje retenido acumulados) y dividiendo la sumatoria por 100.
- **MTC:** Ministerio de Transportes y Comunicaciones
- **NTP:** Norma Técnica Peruana.
- **Picnómetro:** Instrumento de laboratorio para realizar el ensayo de peso específico del agregado fino.
- **Puzolana:** Roca mecánica muy fragmentada y de composición basáltica, se utiliza como aislante en la construcción y para la fabricación del cemento hidráulico.
- **PVC:** Policloruro de Vinilo
- **Resistencia:** capacidad para soportar una carga por unidad de área, y se expresa en términos de esfuerzo, generalmente en kg/cm², mpa y con alguna frecuencia en libras por pulgada cuadrada (psi)
- **Tamices:** Equipo o Instrumento de laboratorio, que se usa para separar materiales granulares de acuerdo al tamaño de las partículas por medio de una malla con aberturas de uniforme tamaño reguladas.



- **Vapor de agua:** es el gas formado cuando el agua pasa de un estado líquido a uno gaseoso. A un nivel molecular esto es cuando las moléculas de H_2O logran liberarse de las uniones (ej. Uniones de hidrógeno) que las mantienen juntas.
- **Virutas:** tira fina y enrollada en espiral que sale de la madera o de un metal al pulirlo o rebajarlo con algún instrumento cortante.



Capítulo IX. Referencias.

- ACI 1990b. (s.f.). *Trabajabilidad del hormigón: Tipos y efectos sobre la resistencia del hormigón*. Obtenido de [https://www.cotecno.cl/trabajabilidad-del-hormigon-tipos-y-efectos-sobre-la-resistencia-del-hormigon/#:~:text=La%20trabajabilidad%20del%20hormig%C3%B3n%20es,%2D90%20\(ACI%201990b\)](https://www.cotecno.cl/trabajabilidad-del-hormigon-tipos-y-efectos-sobre-la-resistencia-del-hormigon/#:~:text=La%20trabajabilidad%20del%20hormig%C3%B3n%20es,%2D90%20(ACI%201990b).).
- al., F. e. (2015). CONTRIBUCIÓN DE LAS PUZOLANAS NATURALES DE LA ZONA DEL COMAHUE A LA DURABILIDAD DEL HORMIGÓN. *Revista de la Construcción*, 3(2), 76-82.
- Arias, & Villasis. (2016). *El protocolo de investigación III: la población de estudio*. Obtenido de <https://revistaalergia.mx/ojs/index.php/ram/article/view/181/309>
- Asociación de Agencias de Turismo del Cusco. (2009). *Asociación de Agencias de Turismo del Cusco*. Obtenido de https://www.aatccusco.com/mapas_y_planos.php
- Bryman. (2004). *Investigación cuantitativa, cualitativa y mixta*. Obtenido de Investigación cuantitativa, cualitativa y mixta: <https://recursos.ucoj.mx/tesis/investigacion.php>
- Bundenheim. (2020). *Concreto*.
- Calor de Hidratación del Cemento Portland. (6 de 12 de 2010). *Constructor Civil*. Obtenido de Calor de Hidratación del Cemento Portland.: <https://www.elconstructorcivil.com/2011/01/calor-de-hidratacion-del-cemento.html>
- CARBAJAL, E. P. (2016). *Temas de tecnología del concreto en el Perú*. LIMA: LIMA: COLEGIO DE.
- Cardenas Santana, D. (2020). *360 en concreto*. Obtenido de ACABADOS EN CONCRETO CON TUBOS DE PVC: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/acabados-en-concreto-con-tubos-de-pvc>



Cayturo, O. Z. (14 de 02 de 2017). *ESTUDIOSASSANI*. Obtenido de <https://estudiosassani.wordpress.com/2017/02/14/el-curado-del-concreto-para-alcanzar-la-resistencia-necesaria/>

Cementos Tequendama. (2021). *Fundamentos de transferencia de calor*. pearson educacion. Obtenido de <https://cetesa.com.co/blog/de-que-depende-el-calor-de-hidratacion-del-cemento/>

CEMEX. (05 de 04 de 2019). <https://www.cemex.com.pe/>. (CEMEX) Recuperado el 13 de 01 de 2021, de <https://www.cemex.com.pe/-/por-que-se-determina-la-resistencia-a-la-compresion-en-el-concreto-#>

Construmatica . (2020). *Consistencia* .

Dr. Hernández Sampieri, Dr. Fernández Collado,, & & D. (2010). *Metologia de la investigacion*. Obtenido de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

E.060, N. (8 de 5 de 2009). *Ministerio de vivienda, Construcción y saneamiento*. Obtenido de NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIÓN E.060 CONCRETO ARMADO: http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060_CONCRETO_ARMADO.pdf

Gómez. (2017). *Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento*. Bogotá. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/206/20652069006.pdf>

Harmsen, T. E. (2005). *diseño de estructuras de concreto armado*. peru.

Hernández) , Fernández, & Baptista. (2014). *Tipos de investigación*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/misitioweboswaldotomala2016/tipos-de-investigacion>

Hernández, & al, e. (2003). *Metologia De la investigacion*. Obtenido de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lad/calva_p_db/capitulo3.pdf



- Hernández, Fernández, & Baptista. ((2014).). *Metologia de la investigacion*. Obtenido de <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista- Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
- Hernández, Fernández, & Baptista. (2014). *Universidad de colima*. Obtenido de Investigación cuantitativa, cualitativa y mixta: <https://recursos.ucol.mx/tesis/investigacion.php>
- Hernández, J. R. (2010). *Tecnología del concreto : materiales, propiedades y diseño de mezclas*. Bogota- Colombia: Asociación Colombiana de Productores de Concreto.
- Kostmatka et al. (2015). *DISEÑO Y CONTROL DE MEZCLAS DE CONCRETO*. E.E.U.U.: Portland Cement Association P.C.A.
- López, & Fachelli. (2015). *POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO*. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012
- M. I. SANCHEZ de ROJAS, M. F. (2014). *EVALUACION DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO ALIVIANADO CON PERLAS DE POLIESTIRENO EXPANDIDO RECICLADO*. España, Peru: Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (CSIC). Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/2894/MTbumedm030.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
- M., L. A. (2015). *Diseño experimental en el desarrollo del conocimiento científico*. ecuador: La caracola Editores.
- NILSON, A. H. (2000). *DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO*. bogota-colombia: McGRAW-HILL INTERAMERICANA, S.A. .
- Norma E.060*. (s.f.).



Norma Técnica Peruana NTP 339.033, 2. (2009). *Norma Técnica Peruana NTP 339*. Lima-Peru: INDECOPI.

Notas de concretos. (2012). *Granulometría del Agregado Fino*.

Notas de Concretos. (2012). *Notas de Concretos*. Obtenido de <http://notasdeconcretos.blogspot.com/2011/04/agregados-para-concreto.html>

NTP 400.012. (s.f.). *NTP 400.012*. Obtenido de https://www.academia.edu/36404090/NTP_400

Osorio, J. (2020). *360 en concreto*. Obtenido de HIDRATACIÓN DEL CONCRETO: AGUA DE CURADO Y AGUA DE MEZCLADO: <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/importancia-del-agua-en-el-concreto>

R. (09 de 07 de 2016). *pdfslide.tips*. Obtenido de <https://pdfslide.tips/documents/ensayo-para-la-determinacion-del-peso-especifico-y-porcentaje-de-absorcion.html>

Samuel LAURA HUANCA. (2006). Obtenido de iseño de Mezclas de Concreto: <https://docplayer.es/9735190-Universidad-nacional-del-altiplano-facultad-de-ingenieria-civil-diseno-de-mezclas-de-concreto.html>

Saneamiento, M. d. (2009). *Norma Tecnica de Edificacion E.060 Concreto Armado*. Lima - Peru: DIGIGRAF CORP. SA.

Sika informaciones tecnicas curado de concreto. (2015). Obtenido de <https://col.sika.com/content/dam/dms/co01/e/Curado%20del%20Concreto.pdf>

Subagya . (2009). *Notas concreto*. Obtenido de Calor de Hidratación del Concreto.: <http://notasdeconcretos.blogspot.com/2011/04/calor-de-hidratacion-del-hormigon.html>

Tamices. (2015). *TABLA COMPARATIVA NORMAS TAMICES ISO / ASTM*.

www.totalmateria.com. (2013). *totalmateria.com*. Obtenido de <https://www.totalmateria.com/page.aspx?ID=propiedadesdelacero&LN=ES>



Capítulo X. Anexos y apéndice.

10.1. Anexos.

Tabla 165

Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	TIPO DE VARIABLE	DENOMINACIÓN DE LA VARIABLE	DIMENSION O NIVEL	INDICADORES	EQUIPO
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	DEPENDIENTE	X1: Contenido óptimo de agregados, agua y cemento	(Para X1) Calidad de Agregados Calidad de Agua Calidad de Cemento Tipo de Cemento	Porcentaje de Agregados, agua y cemento en la mezcla Tipo de Cemento	Juego de Tamices Horno Máquina de los Ángeles Balanza Bomba de vacíos Instrumentos metodológicos
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Sub Hipótesis		X2: Contenido óptimo de fibras de polícloruro de vinilo y virutas de acero	(Para X2) Calidad de virutas de acero empleado Calidad de las fibras de polícloruro de vinilo (PVC)	Porcentaje de acero óptimo Porcentaje óptimo de polícloruro de vinilo	Balanza
PE 1: ¿Se encontrará en el rango establecido en la norma E060 el valor de la resistencia a la compresión de un concreto modificando el agregado fino con fibras de polícloruro de vinilo al 10% y de virutas de acero al 10% a los 7, 28 y 50 días con respecto a una muestra patrón, para el curado a vapor frente a los diferentes tipos de curados empleado?	OE 1: Determinar si el valor de la resistencia a la compresión obtenido esta entre el rango establecido en la norma E060 para un concreto modificado con fibras de polícloruro de vinilo polícloruro de vinilo (PVC) al 10% y con virutas de acero al 10% del agregado fino a los 7, 28 y 50 días con respecto a una muestra patrón.	SH 1: El rango tiene dos límites $\pm 10\%$, en el cual se encuentra el valor de la resistencia a la compresión ($f'c$), el cual variara dependiendo del tipo de curado empleado en dicha muestra a los 7, 28 y 50 días.		X3: Tipo de curado	(Para X3) Curado a Vapor Curado Sumergido Curado con Arena Curado con Membrana Impermeabilizante	forma de curado	Ficha de registro de tipo de curdo.
PE 2: ¿Cuál es el tipo de curado que aporta el valor más elevado en la curva de resistencia a compresión vs tiempo del curado a vapor con respecto a la resistencia a los otros tipos de curado de una muestra de concreto modificando el agregado fino con fibras de polícloruro de vinilo al 10% y virutas de acero al 10% a los 7, 28 y 50 días?	OE 2: Identificar el tipo de curado que aporta el valor más elevado en la curva de resistencia a compresión vs tiempo del curado a vapor con respecto a la resistencia a los otros tipos de curado de una muestra de concreto modificando el agregado fino con fibras de polícloruro de vinilo al 10% y virutas de acero al 10% y una muestra patrón a los 7, 28 y 50 días.	SH 2: De entre todos los métodos de curado, el que aporta un valor más elevado en la curva de resistencia a compresión vs tiempo, es el curado a vapor con respecto a los otros métodos de curado, de una muestra de concreto modificando el agregado fino con fibras de polícloruro de vinilo 10% y concreto modificando el agregado fino con virutas de acero al 10% a los 7, 28 y 50 días.		X4: Tiempo de curado	(Para X4) 07 días 28 días 50 días	Tiempo de Curado	Ficha de observación.
PE 3: ¿En qué valores se encuentra la ratio respecto a los valores de la resistencia a la compresión a los 7, 28 y 50 días comparando el concreto modificado con fibras de polícloruro de vinilo al 10% y con virutas de acero, al 10% con respecto al concreto patrón?	OE 3: Determinar la ratio, respecto a los valores de la resistencia a compresión, de una muestra de concreto modificando el agregado fino con fibras de polícloruro de vinilo al 10% y otra con virutas de acero al 10% respecto a una muestra patrón, a los 7, 28 y 50 días.	SH 3: Los valores de la ratio de la diferencia de la resistencia a la compresión, de un concreto modificado con fibras de polícloruro de vinilo al 10% y con virutas de acero, al 10% con respecto al concreto patrón, varían entre 0.80 y 1.10.		INDEPENDIENTE	Y1: Resistencia a la compresión	(Para Y1) Deformaciones y EsfuerzosX	valor de la resistencia a la compresión	Compresometro
PE 4: ¿En qué valores se encuentra la ratio respecto a los valores de la resistencia a la compresión a los 7, 28 y 50 días comparando el curado a vapor frente a los curados con arena, sumergido (tradicional) y curado con membrana impermeabilizante (membranil-B)?	OE 4: Determinar la ratio, respecto a los valores de la resistencia a compresión, de una muestra de concreto, comparando el curado a vapor frente a los curados, sumergido (tradicional), con arena y curado con membrana impermeabilizante (membranil-B), a los 7, 28 y 50 días.	SH 4: Los valores de la ratio de la diferencia de la resistencia a la compresión de un concreto a los 7, 28 y 50 días comparando el curado a vapor frente a los curados sumergido (tradicional), con arena y curado con membrana impermeabilizante (membranil-B), varía entre 0.80 y 1.10.	Y2: Resistencia máxima de cada tipo de curado		(Para Y2) Deformaciones y Esfuerzos	valor de la resistencia máxima a la compresión respecto al tipo de curado	Compresometro
PE 5: ¿Cómo evoluciona la resistencia a la compresión, de una muestra de concreto modificado con fibras de polícloruro de vinilo, al 10% y de virutas de acero, al 10% respecto a un concreto patrón, en cada método de curado?	OE 5: Determinar cómo evoluciona la resistencia a la compresión, de una muestra de concreto modificado el agregado fino con fibras de polícloruro de vinilo al 10% y de virutas de acero al 10% respecto a un concreto patrón, en cada método de curado.	SH 5: La resistencia a la compresión evoluciona de manera creciente en el curado sumergido, curado con arena y curado con membrana impermeabilizante (membranil-B) para un concreto modificado con fibras de polícloruro de vinilo al 10% y de virutas de acero al 10%, con respecto al curado a vapor.					

FUENTE: Elaboración propia.



Tabla 166

Ficha de análisis granulométrico del agregado fino.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO						
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA						
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA						
NORMAS DE REFERENCIA :	- NTP 400.012: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL - PARAMETROS ASTM C 33						
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.						
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"						
FECHA :							
<u>GRANULOMETRIA DE AGREGADO FINO</u>							
Cantera: <input type="text"/>							
Peso antes del lavado: <input type="text"/>							
Tamiz N°	Diam.(mm)	Peso Retenido (gr)	%Retenido	%Retenido Acumulado	%que pasa	Superior	Inferior
3/8 pulg	9.375						
1/4 pulg	6.350						
N 4	4.750						
N 8	3.360						
N 16	1.180						
N 30	0.600						
N 50	0.300						
N 100	0.150						
N 200	0.075						
bandeja	0.000						

Vº Bº
E. S. J. S.

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 167

Ficha de análisis granulométrico del agregado grueso.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			Universidad Andina del Cusco			
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA						
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA						
NORMAS DE REFERENCIA :	- NTP 400.012: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL - PARAMETROS ASTM C 33						
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.						
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"						
FECHA :							
GRANULOMETRIA DE AGREGADO GRUESO							
Cantera: <input type="text"/>							
Peso antes del lavado: <input type="text"/>							
Tamiz N°	Diam.(mm)	Peso Retenido	%Retenido	%Retenido Acumulado	%que pasa	Superior	Inferior
2 pulg	50.000						
1 1/2pulg	37.500						
1 pulg	25.000						
3/4pulg	18.750						
1/2pulg	12.500						
3/8pulg	9.375						
N°4	4.750						
bandeja	0.000						

[Handwritten signature]

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 168

Ficha de contenido de humedad de agregado fino.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Universidad Andina del Cusco
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA		
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 339.185: MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL EVAPORABLE DE AGREGADOS POR SECADO.		
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.		
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"		
FECHA :			
CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADO FINO			
Cantera: <input type="text"/>			
	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
PESO DE CAPSULA (gr):			
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO (gr):			
PESO CAPS + MATERIAL SECO (gr):			
PESO DEL AGUA (gr):			
PESO DEL SUELO SECO (gr):			
CONTENIDO DE AGUA (%)			

Vº Bº
[Handwritten Signature]
Edwin Jesus F.

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 169

Ficha de contenido de humedad de agregado grueso.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Universidad Andina del Cusco
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA		
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 339.185: MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL EVAPORABLE DE AGREGADOS POR SECADO.		
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.		
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"		
FECHA :			
CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADO GRUESO			
Cantera: <input type="text"/>			
	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
PESO DE CAPSULA (gr):			
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO (gr):			
PESO CAPS + MATERIAL SECO (gr):			
PESO DEL AGUA (gr):			
PESO DEL SUELO SECO (gr):			
CONTENIDO DE AGUA (%)			

Vob
CTH
E. S. S. S. S.

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 170

Ficha de peso específico y absorción del agregado fino.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Universidad Andina del Cusco
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA		
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 400.021: MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO.		
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.		
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO-CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"		
FECHA :			
PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO FINO			
Cantera: <input type="text"/>			
Peso Especifico de masa (Pem)			
Wo=	Peso en el aire de la muestra secada en el horno, gr	:	
V=	Volumen de Frasco en cm3	:	
Va=	Peso en gramos o volumen en cm3 de agua añadida en el	:	
Pem=	Peso específico de masa	$P_{em} = \frac{W_o}{(V - V_a)} \times 100$:
Pess=	Peso específico de masa saturado con superficie seca	$P_{ess} = \frac{500}{(V - V_a)} \times 100$:
Pea=	Peso específico aparente	$P_{ea} = \frac{W_o}{(V - V_a) - (500 - W_o)} \times 100$:
Ab=	Absorción	$A_b = \frac{500 - W_o}{W_o} \times 100$:

Vº Bº
[Signature]

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 171

Ficha de peso específico y absorción del agregado grueso.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA		
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 400.021: MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO.		
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.		
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"		
FECHA :			
<u>PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO GRUESO</u>			
Cantera: <input type="text"/>			
A=	Peso de la muestra seca en el aire, g.	:	:
B=	Peso de la muestra saturada superficialmente seca en el aire, g.	:	:
C=	Peso en el agua de la muestra saturada.	:	:
P _{em} =	Peso específico de masa	$P_{em} = \frac{A}{(B-C)} \times 100$:
P _{esss} =	Peso específico de masa saturada con superficie seca	$P_{esss} = \frac{B}{(B-C)} \times 100$:
P _{ea} =	Peso específico aparente	$P_{ea} = \frac{A}{(A-C)} \times 100$:
Ab=	Absorción	$A_b(\%) = \frac{(B-A)}{A} \times 100$:

E. Suess

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 172

Ficha de peso unitario suelto del agregado fino.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			Universidad Andina del Cusco																							
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																										
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																										
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA																										
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 400.017 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACIOS EN LOS AGREGADOS																										
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.																										
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"																										
FECHA :																											
<u>PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO</u>																											
Cantera: <input type="text"/>																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="3">Numero de veces que se realiza el ensayo:</th> </tr> <tr> <th>N°1</th> <th>N°2</th> <th>N°3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PESO DE MOLDE</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>VOLUMEN DE MOLDE</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO SUELTO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Numero de veces que se realiza el ensayo:			N°1	N°2	N°3	PESO DE MOLDE				PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO				VOLUMEN DE MOLDE				PESO UNITARIO SUELTO			
	Numero de veces que se realiza el ensayo:																										
	N°1	N°2	N°3																								
PESO DE MOLDE																											
PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO																											
VOLUMEN DE MOLDE																											
PESO UNITARIO SUELTO																											

VºBº
SOLÍS F.
E'

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 173

Ficha de peso unitario suelto del agregado grueso.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			Universidad Andina del Cusco																				
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																							
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																							
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA																							
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 400.017 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACIOS EN LOS AGREGADOS																							
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.																							
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"																							
FECHA :																								
<u>PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO GRUESO</u>																								
Cantera: <input type="text"/>																								
Numero de veces que se realiza el ensayo:																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>N°1</th> <th>N°2</th> <th>N°3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PESO DE MOLDE</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>VOLUMEN DE MOLDE</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO SUELTO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						N°1	N°2	N°3	PESO DE MOLDE				PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO				VOLUMEN DE MOLDE				PESO UNITARIO SUELTO			
	N°1	N°2	N°3																					
PESO DE MOLDE																								
PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO																								
VOLUMEN DE MOLDE																								
PESO UNITARIO SUELTO																								

VPC
E. S. M.

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 174

Ficha de peso unitario varillado del agregado fino.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			Universidad Andina del Cusco																							
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																										
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																										
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA																										
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 400.017 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACIOS EN LOS AGREGADOS																										
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.																										
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"																										
FECHA :																											
<u>PESO UNITARIO VARILLADO MATERIAL GRUESO</u>																											
Cantera: <input type="text"/>																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="3">Numero de veces que se realiza el ensayo:</th> </tr> <tr> <th>N°1</th> <th>N°2</th> <th>N°3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PESO DE MOLDE</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>VOLUMEN DE MOLDE</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO VARILLADO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Numero de veces que se realiza el ensayo:			N°1	N°2	N°3	PESO DE MOLDE				PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO				VOLUMEN DE MOLDE				PESO UNITARIO VARILLADO			
	Numero de veces que se realiza el ensayo:																										
	N°1	N°2	N°3																								
PESO DE MOLDE																											
PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO																											
VOLUMEN DE MOLDE																											
PESO UNITARIO VARILLADO																											

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 175

Ficha de peso unitario varillado del agregado grueso.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			Universidad Andina del Cusco																				
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																							
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																							
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA																							
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 400.017 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACIOS EN LOS AGREGADOS																							
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.																							
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"																							
FECHA :																								
<u>PESO UNITARIO VARILLADO MATERIAL FINO</u>																								
Cantera: <input type="text"/>																								
Numero de veces que se realiza el ensayo:																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>N°1</th> <th>N°2</th> <th>N°3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PESO DE MOLDE</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>VOLUMEN DE MOLDE</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PESO UNITARIO VARILLADO</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						N°1	N°2	N°3	PESO DE MOLDE				PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO				VOLUMEN DE MOLDE				PESO UNITARIO VARILLADO			
	N°1	N°2	N°3																					
PESO DE MOLDE																								
PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO																								
VOLUMEN DE MOLDE																								
PESO UNITARIO VARILLADO																								

V.P. G.H.F.
C.S.M.S.

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 177

Toma de datos del ensayo de granulometría de agregado fino.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			Universidad Andina del Cusco			
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA						
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA						
NORMAS DE REFERENCIA :	- NTP 400.012: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL - PARAMETROS ASTM C 33						
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.						
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"						
FECHA :	07/09/2020						
GRANULOMETRIA DE AGREGADO FINO							
Cantera: <input type="text" value="Cantera de Huambutío"/>							
Peso antes del lavado: <input type="text" value="2595.00"/>							
Tamiz Nº	Diam.(mm)	Peso Retenido (gr)	%Retenido	%Retenido Acumulado	%que pasa	Superior	Inferior
3/8 pulg	9.375	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
1/4 pulg	6.350	0.00	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
N 4	4.750	121.97	4.70%	4.70%	95.30%	100.00%	95.00%
N 8	3.360	174.97	6.74%	11.44%	88.56%	100.00%	80.00%
N 16	1.180	434.45	16.74%	28.18%	71.82%	85.00%	50.00%
N 30	0.600	437.15	16.85%	45.03%	54.97%	60.00%	25.00%
N 50	0.300	900.41	34.70%	79.73%	20.27%	30.00%	10.00%
N 100	0.150	358.43	13.81%	93.54%	6.46%	10.00%	0.00%
N 200	0.075	108.67	4.19%	97.73%	2.27%	0.00%	0.00%
bandeja	0.000	58.94	2.27%	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%
		2595.00	100.00%				

INGEOMAT
 Ing. Deryans Martín Mora Huañec
 CIP. 129080
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 178

Toma de datos del ensayo de granulometría de agregado grueso.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		UNIVERSIDAD Andina del Cusco				
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA						
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUANEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA					
NORMAS DE REFERENCIA :	- NTP 400.012: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL - PARAMETROS ASTM C 33					
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.					
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"					
FECHA :	07/09/2020					
GRANULOMETRIA DE AGREGADO GRUESO						
Cantera:		Cantera de Vicho				
Peso antes del lavado:		5345.00				
Tamiz N°	Diam.(mm)	Peso Retenido	%Retenido Acumulado	%que pasa	Superior	Inferior
2 pulg	50.000	0.00	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
1 1/2pulg	37.500	0.00	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%
1 pulg	25.000	0.00	0.00%	100.00%	100.00%	95.00%
3/4pulg	18.750	326.22	6.10%	93.90%	80.00%	60.00%
1/2pulg	12.500	1127.52	21.09%	72.80%	60.00%	25.00%
3/8pulg	9.375	1253.32	23.45%	50.65%	49.35%	35.00%
N°4	4.750	2322.12	43.44%	94.09%	5.91%	10.00%
bandeja	0.000	315.82	5.91%	100.00%	0.00%	0.00%
		5345.00	100.00%			

INGEOMAT
 Ing. Wilfredo Cerna Samayunta
 CIP: 120000
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 179

Toma de datos del ensayo de contenido de humedad de agregado fino.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			Universidad																												
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA			Andina																												
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			del Cusco																												
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA																															
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 339.185: MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL EVAPORABLE DE AGREGADOS POR SECADO.																															
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.																															
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"																															
FECHA :	07/09/2020																															
CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADO FINO																																
Cantera: <input type="text" value="Cantera de Huambutio"/>																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>MUESTRA 01</th> <th>MUESTRA 02</th> <th>MUESTRA 03</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PESO DE CAPSULA (gr):</td> <td>23.25</td> <td>24.46</td> <td>22.64</td> </tr> <tr> <td>PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO (gr):</td> <td>69.85</td> <td>75.14</td> <td>74.10</td> </tr> <tr> <td>PESO CAPS + MATERIAL SECO (gr):</td> <td>67.61</td> <td>72.83</td> <td>72.09</td> </tr> <tr> <td>PESO DEL AGUA (gr):</td> <td>2.24</td> <td>2.31</td> <td>2.01</td> </tr> <tr> <td>PESO DEL SUELO SECO (gr):</td> <td>44.36</td> <td>48.37</td> <td>49.45</td> </tr> <tr> <td>CONTENIDO DE AGUA (%)</td> <td>5.05</td> <td>4.78</td> <td>4.06</td> </tr> </tbody> </table>						MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	PESO DE CAPSULA (gr):	23.25	24.46	22.64	PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO (gr):	69.85	75.14	74.10	PESO CAPS + MATERIAL SECO (gr):	67.61	72.83	72.09	PESO DEL AGUA (gr):	2.24	2.31	2.01	PESO DEL SUELO SECO (gr):	44.36	48.37	49.45	CONTENIDO DE AGUA (%)	5.05	4.78	4.06
	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03																													
PESO DE CAPSULA (gr):	23.25	24.46	22.64																													
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO (gr):	69.85	75.14	74.10																													
PESO CAPS + MATERIAL SECO (gr):	67.61	72.83	72.09																													
PESO DEL AGUA (gr):	2.24	2.31	2.01																													
PESO DEL SUELO SECO (gr):	44.36	48.37	49.45																													
CONTENIDO DE AGUA (%)	5.05	4.78	4.06																													

HUGO CARMEN BERNABONTO
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 INGEOMAT

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 180

Toma de datos del ensayo de contenido de humedad de agregado grueso.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Universidad Andina del Cusco
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA		
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 339.185: MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL EVAPORABLE DE AGREGADOS POR SECADO.		
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.		
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"		
FECHA :	07/09/2020		
CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADO GRUESO			
Cantera: <input type="text" value="Cantera de Vicho"/>			
	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
PESO DE CAPSULA (gr):	22.41	21.44	22.94
PESO CAPS + MATERIAL HUMEDO (gr):	101.64	69.42	73.90
PESO CAPS + MATERIAL SECO (gr):	98.74	68.21	72.31
PESO DEL AGUA (gr):	2.90	1.21	1.59
PESO DEL SUELO SECO (gr):	76.33	46.77	49.37
CONTENIDO DE AGUA (%)	3.80	2.59	3.22

Ing. Hugo C. Calderín Barrantes
 CIP 128509
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

 INGEOMAT

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 181

Toma de datos del ensayo de peso específico del agregado fino.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Universidad Andina del Cusco
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA		
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 400.021: MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO.		
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.		
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"		
FECHA :	08/09/2020		
PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO FINO			
Cantera: <input type="text" value="Cantera de Huambutio"/>			
Peso Especifico de masa (Pem)			
Wo=	Peso en el aire de la muestra secada en el horno, gr	:	498.60 gr
V=	Volumen de Frasco en cm ³	:	500.00 cm ³
Va=	Peso en gramos o volumen en cm ³ de agua añadida en el frasco	:	301.00 cm ³
Pem=	Peso específico de masa $P_{e_m} = \frac{W_o}{(V - V_a)} \times 100$	:	2.51 gr/cm ³
P _{ess} =	Peso específico de masa saturado con superficie seca $P_{e_{ss}} = \frac{500}{(V - V_a)} \times 100$	:	2.51 gr/cm ³
P _{ea} =	Peso específico aparente $P_{e_a} = \frac{W_o}{(V - V_a) - (500 - W_o)} \times 100$	:	2.52 gr/cm ³
Ab=	Absorción $A_s = \frac{500 - W_o}{W_o} \times 100$	:	0.28%

Ing. Hugo Bonaventura
 CIP 17880
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 182

Toma de datos del ensayo de peso específico del agregado grueso.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			Universidad
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA			Andina
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			del Cusco
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA			
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 400.021: MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO.			
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.			
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"			
FECHA :	08/09/2020			
PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO				
Cantera: <input type="text" value="Cantera de Vicho"/>				
A=	Peso de la muestra seca en el aire, g.	:	1659.37	gr
B=	Peso de la muestra saturada superficialmente seca en el aire, g.	:	1674.76	gr
C=	Peso en el agua de la muestra saturada.	:	1019.70	gr
P _{em} =	Peso específico de masa	$P_{em} = \frac{A}{(B-C)} \times 100$	:	2.53
P _{ssss} =	Peso específico de masa saturada con superficie seca	$P_{ssss} = \frac{B}{(B-C)} \times 100$	:	2.56
P _{ea} =	Peso específico aparente	$P_{ea} = \frac{A}{(A-C)} \times 100$	:	2.59
Ab=	Absorción	$A, (\%) = \frac{(B-A)}{A} \times 100$	:	0.93%

Ing. Hugo Caba Bonaventura
 CIP. 120570
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

INGEOMAT

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 183

Toma de datos del ensayo de peso unitario suelto del agregado fino.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA		
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 400.017 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACIOS EN LOS AGREGADOS		
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.		
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"		
FECHA :	10/09/2020		
PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO			
Cantera:	Cantera de Huambutio		
	Numero de veces que se realiza el ensayo:		
	N°1	N°2	N°3
PESO DE MOLDE	8225.00 gr	8225.00 gr	8225.00 gr
PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO	12882.00gr	12924.00gr	12940.00gr
VOLUMEN DE MOLDE	3449.00cm3	3449.00cm3	3449.00cm3
PESO UNITARIO SUELTO	1350.25 kg/m3	1362.42 kg/m3	1367.06 kg/m3

Ing. Hugo Luis Benavente
 Especialista en Geotecnia
 INGEOMAT

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 184

Toma de datos del ensayo de peso unitario suelto del agregado grueso.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA		
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 400.017 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACIOS EN LOS AGREGADOS		
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.		
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"		
FECHA :	10/09/2020		
PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO GRUESO			
Cantera:	Cantera de Vicho		
	Numero de veces que se realiza el ensayo:		
	N°1	N°2	N°3
PESO DE MOLDE	8225.00 gr	8225.00 gr	8225.00 gr
PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO	13166.00gr	13298.00gr	13213.00gr
VOLUMEN DE MOLDE	3449.00cm3	3449.00cm3	3449.00cm3
PESO UNITARIO SUELTO	1432.59 kg/m3	1470.86 kg/m3	1446.22 kg/m3

ING. HUGO CHAN SERRANO
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
 INGEMAT

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 185

Toma de datos del ensayo de peso unitario varillado del agregado fino.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			Universidad Andina del Cusco
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA			
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA			
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 400.017 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACIOS EN LOS AGREGADOS			
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.			
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"			
FECHA :	11/09/2020			
PESO UNITARIO VARILLADO MATERIAL FINO.				
Cantera:	Cantera de Huambutio			
	Numero de veces que se realiza el ensayo:			
	N°1	N°2	N°3	
PESO DE MOLDE	8225.00 gr	8225.00 gr	8225.00 gr	
PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO	13474.00gr	13370.00gr	13520.00gr	
VOLUMEN DE MOLDE	3449.00cm3	3449.00cm3	3449.00cm3	
PESO UNITARIO VARILLADO	1521.89 kg/m3	1491.74 kg/m3	1535.23 kg/m3	

Ing. Hugo Guana Bonaventura
 CIP: 12888
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA.

INGEOMAT

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 186

Toma de datos del ensayo de peso unitario varillado del agregado grueso.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO			Universidad Andina del Cusco
	FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA			
	ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
RESPONSABLES:	DERIANS MARTIN MORA HUAÑEC SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAPA			
NORMAS DE REFERENCIA :	NTP 400.017 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACIOS EN LOS AGREGADOS			
LABORATORIO:	LABORATORIO INGEOMAT INGENIERIA, GEOTECNICA Y MATERIALES.			
NOMBRE DE LA TESIS:	"DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON POLICLORURO DE VINILO (PVC) Y CON ACERO, CUSCO 2022"			
FECHA :	11/09/2020			
<u>PESO UNITARIO VARILLADO MATERIAL GRUESO</u>				
Cantera:	<input type="text" value="Cantera de Vicho"/>			
	Numero de veces que se realiza el ensayo:			
	N°1	N°2	N°3	
PESO DE MOLDE	8225.00 gr	8225.00 gr	8225.00 gr	
PESO MOLDE + MATERIAL HUMEDO	13687.00gr	13643.00gr	13611.00gr	
VOLUMEN DE MOLDE	3449.00cm3	3449.00cm3	3449.00cm3	
PESO UNITARIO VARILLADO	1583.65 kg/m3	1570.89 kg/m3	1561.61 kg/m3	

Ing. Juan Carlos Benavente
 C.I.P. 125589
 Especialista en Ingeniería
 INGEOMAT

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 187

Toma de datos de los testigos de concreto de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 7.5%, 10% y 12.5% del agregado fino, a la edad de los 7 días.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																	
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																	
UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																	
NOMBRE DE LA TESIS: DETERMINACION DE LA INFLUENCIA DE CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO PLASTICO Y CON ACERO, CUSCO 2020																	
RESPONSABLES: SAULOSA SHAWIRA CHALLCO CCAPA DERIANS MARTIN MORIA HUAREC																	
REFERENCIA DE NORMA: NTP 339.034																	
N° de Briqueta	Tipo de Curado	Fecha		Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Diámetro Promedio (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura Promedio (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Membrana (ml)	Edad (días)	Diel (Mpa)	RESISTENCIAS		
		Vaciado	Rotura												f_c (kg/cm ²)	Resist. en Probeta (kg/cm ²)	Resist. en Probeta %
1	CONCRETO CON PVC 7.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	23/09/2020	14.80	15.50		30.30	30.00			12.840		7	18.878	280		
2	CONCRETO CON PVC 7.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	23/09/2020	15.00	15.00		29.90	29.70			12.277		7	13.955	280		
3	CONCRETO CON PVC 7.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	23/09/2020	14.80	15.00		30.10	29.90			12.939		7	15.868	280		
										PROMEDIO			PROMEDIO				
4	CONCRETO CON PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	23/09/2020	15.00	15.00		30.10	30.20			12.321		7	19.643	280		
5	CONCRETO CON PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	23/09/2020	15.10	14.80		30.30	29.90			12.087		7	19.891	280		
6	CONCRETO CON PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	23/09/2020	15.20	14.70		30.80	30.30			12.552		7	21.620	280		
										PROMEDIO			PROMEDIO				
7	CONCRETO CON PVC 12.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	23/09/2020	15.10	15.00		30.00	30.00			12.461		7	17.795	280		
8	CONCRETO CON PVC 12.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	23/09/2020	15.10	15.00		30.00	3.10			12.186		7	21.491	280		
9	CONCRETO CON PVC 12.5% - CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	23/09/2020	15.40	15.00		30.10	30.20			12.955		7	17.698	280		
										PROMEDIO			PROMEDIO				

INGENIERIA CIVIL
HUGO GARCIA RAMIREZ
ESPECIALISTA EN OBTENCION DE DATOS

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 188

Toma de datos de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 7.5%, 10% y 12.5% del agregado fino, a la edad de los 14 días.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO															UNIVERSIDAD Andina del Cusco		
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																	
NOMBRE DE LA TESIS: DETERMINACION DE LA INFLUENCIA DE CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO PLASTICO Y CON ACERO. CUSCO 2020																	
RESPONSABLES: SANDRA SHAGRA CHALLCO CCAPA																	
DERIVANS MARTIN MORA HUAREC																	
REFERENCIA DE NORMA: NTP 339.034																	
N° de Etiqueta	Tipo de Curado	Fecha		Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Diámetro Promedio (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura Promedio (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Membrana (ml)	Edad (días)	Diel (Mpa)	F _c (kg/cm ²)	RESISTENCIAS	
		Vaciado	Ratura													Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. de Probeta %
1	CONCRETO CON PVC 7.5% CURADO SUMERGIDO	18/09/2020	30/09/2020	15.00	14.80		30.00	30.10			11.750		14	25.489	280		
2	CONCRETO CON PVC 7.5% CURADO SUMERGIDO	18/09/2020	30/09/2020	15.10	14.90		29.90	29.80			11.690		14	22.516	280		
3	CONCRETO CON PVC 7.5% CURADO SUMERGIDO	18/09/2020	30/09/2020	14.90	14.80		30.30	30.10			12.074		14	23.413	280		
PROMEDIO															PROMEDIO		
4	CONCRETO CON PVC 10% CURADO SUMERGIDO	19/09/2020	30/09/2020	14.60	15.00		30.20	30.20			12.003		14	25.569	280		
5	CONCRETO CON PVC 10% CURADO SUMERGIDO	19/09/2020	30/09/2020	15.00	14.80		30.50	30.70			12.411		14	23.667	280		
6	CONCRETO CON PVC 10% CURADO SUMERGIDO	19/09/2020	30/09/2020	15.10	15.00		30.00	30.20			12.154		14	23.463	280		
PROMEDIO															PROMEDIO		
7	CONCRETO CON PVC 12.5% CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	30/09/2020	15.10	14.90		30.00	30.00			11.856		14	21.105	280		
8	CONCRETO CON PVC 12.5% CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	30/09/2020	15.10	14.90		30.00	30.10			11.936		14	22.103	280		
9	CONCRETO CON PVC 12.5% CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	30/09/2020	15.20	15.10		30.20	30.10			12.148		14	22.105	280		
PROMEDIO															PROMEDIO		

ING. HILDA C. 12889
 ESPECIALISTA EN DEPT. ECU...
 INGENIERIA

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 189

Toma de datos de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 7.5%, 10% y 12.5% del agregado fino, a la edad de los 28 días.

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO															
		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA															
		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL															
NOMBRE DE LA TESIS:		DETERMINACION DE LA INFLUENCIA DE CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO PLASTICO Y CON ACERO, CUSCO 2020															
RESPONSABLES:		SANDRA SHAGRA CHALCO OSCAYA DERIBANS MARTIN MORA HUANEZ															
REFERENCIA DE NORMA:		NTP 330.034															
N° de Briqueta	Tipo de Curado	Fecha		Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Diámetro Promedio (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura Promedio (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Membrana (ml)	Edad (días)	Diel (Mpa)	F _c (kg/cm ²)	RESISTENCIAS	
		Vaciado	Rotura													Resist. de Probeta (kg/cm ²)	Resist. de Probeta %
1	CONCRETO CON PVC 7.5%- CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	14/10/2020	15.10	14.90		30.40	30.40			12.247		28.00	26.745	280		
2	CONCRETO CON PVC 7.5%- CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	14/10/2020	14.90	14.70		30.30	30.40			11.811		28.00	27.517	280		
3	CONCRETO CON PVC 7.5%- CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	14/10/2020	14.90	15.00		30.00	29.90			12.121		28.00	26.765	280		
PROMEDIO												PROMEDIO					
4	CONCRETO CON PVC 10%- CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	14/10/2020	15.50	15.10		30.00	30.20			11.957		28	27.524	280		
5	CONCRETO CON PVC 10%- CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	14/10/2020	15.00	15.10		30.20	30.10			12.255		28	27.655	280		
6	CONCRETO CON PVC 10%- CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	14/10/2020	14.80	15.20		30.00	30.10			11.999		28	28.960	280		
PROMEDIO												PROMEDIO					
7	CONCRETO CON PVC 12.5%- CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	14/10/2020	15.10	15.10		30.20	30.10			12.004		28	25.690	280		
8	CONCRETO CON PVC 12.5%- CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	14/10/2020	14.70	15.10		30.30	30.50			12.021		28	25.760	280		
9	CONCRETO CON PVC 12.5%- CURADO SUMERGIDO	16/09/2020	14/10/2020	15.20	15.20		30.40	30.50			12.587		28	24.890	280		
PROMEDIO												PROMEDIO					

ING. Hugo Caba Benavente
C.I. 15.780.000
ESPECIALISTA EN FORESTRÍA

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 190

Toma de datos de la resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 7 días.

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO												UNIVERSIDAD Andina del Cusco			
		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA															
		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL															
TITULO DE LA TESIS:		DETERMINACION DE LA INFLUENCIA DE CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO PLASTICO Y CON ACERO, CUSCO 2020															
RESPONSABLES:		SANDRA SHAKIRA CHALLCO CCAPA DERIANIS MARTIN MCRA HUARAC															
REFERENCIA DE NORMA:		NTP 309.034															
N° de Brique	Tipo de Curado	Fecha		Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Numero Pro yado (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura Promedio (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Membrana (m)	Edad (días)	Dial (Mpa)	F _c (kg/cm ²)	RESISTENCIAS	
		Variado	Rotura													Res. de Prueba (kg/cm ²)	Resist. de Prueba %
01	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	12/10/2020	19/10/2020	15.03	15.10		30.00	30.00		0	12.005		7	23.305	280		
02	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	12/10/2020	19/10/2020	15.20	15.10		30.10	30.10		0	12.136		7	22.015	280		
03	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	12/10/2020	19/10/2020	15.01	15.10		30.20	30.10		0	12.135		7	24.518	280		
04	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	12/10/2020	19/10/2020	15.03	15.20		30.00	30.10		0	12.368		7	24.097	280		
PROMEDIO															PROMEDIO		
05	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	08/10/2020	15/10/2020	15.10	15.10		30.15	30.20		0	12.444		7	20.540	280		
06	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	08/10/2020	15/10/2020	15.21	15.00		30.20	30.10		0	12.091		7	20.334	280		
07	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	08/10/2020	15/10/2020	15.10	15.10		30.10	30.20		0	12.621		7	21.531	280		
08	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	08/10/2020	15/10/2020	15.20	15.00		30.00	30.10		0	12.266		7	20.390	280		
PROMEDIO															PROMEDIO		
09	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	08/10/2020	15/10/2020	15.00	14.90		30.10	30.00		0	12.198		7	21.445	280		
10	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	08/10/2020	15/10/2020	15.03	14.90		30.00	30.10		0	12.422		7	23.560	280		
11	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	08/10/2020	15/10/2020	15.20	14.80		30.20	30.32		0	12.533		7	21.919	280		
12	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	08/10/2020	15/10/2020	14.80	15.10		30.10	30.20		0	12.418		7	22.257	280		
PROMEDIO															PROMEDIO		
13	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	12/10/2020	19/10/2020	15.20	15.00		30.00	30.10		0	12.583		7	13.107	280		
14	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	12/10/2020	19/10/2020	15.00	15.10		30.20	30.00		0	12.190		7	17.802	280		
15	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	12/10/2020	19/10/2020	15.03	15.00		30.10	30.10		0	12.710		7	11.979	280		
16	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	12/10/2020	19/10/2020	15.10	15.20		30.00	30.20		0	12.350		7	17.603	280		
PROMEDIO															PROMEDIO		

Ing. Hugo Caba Benavente
 CIP 12809
 Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 191

Toma de datos de la resistencia los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino, curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 7 días.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO														UNIVERSIDAD Andina del Cusco			
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																	
NOMBRE DE LA TESIS: DETERMINACION DE LA INFLUENCIA DE CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO PLASTICO Y CON ACEITE, CUSCO 2020																	
RESPONSABLES: SANDRA SHAYRA SALLUSTO CANA BERNARD MARTIN MORA HUARQUE																	
REFERENCIA DE NORMA: NTP 330 034																	
N° de Brique	Tipo de Curado	Fecha		Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Diámetro Promedio (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura Promedio (cm)	Area (cm ²)	Peso (kg)	Membrana (lt)	Edad (días)	Diel (Mpa)	F _c (kg/cm ²)	RESISTENCIAS	
		Vaciado	Rotura													Resist. de Prueba (kg/cm ²)	Resist. de Prueba %
17	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	22/10/2020	15.20	15.10		30.00	30.10		0	12.850		7	24.988	280		
18	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	22/10/2020	15.10	15.10		30.20	30.00		0	12.756		7	25.290	280		
19	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	22/10/2020	15.20	15.00		30.10	30.00		0	12.906		7	25.535	280		
20	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	22/10/2020	15.00	15.20		30.20	30.10		0	12.895		7	25.151	280		
PROMEDIO														PROMEDIO			
21	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	10/10/2020	17/10/2020	15.20	15.00		30.00	30.20		0	12.418		7	22.077	280		
22	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	10/10/2020	17/10/2020	15.00	15.20		30.18	30.00		0	12.503		7	20.055	280		
23	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	10/10/2020	17/10/2020	15.15	15.10		30.10	30.10		0	12.889		7	24.104	280		
24	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	10/10/2020	17/10/2020	15.10	15.20		30.20	30.00		0	12.654		7	24.343	280		
PROMEDIO														PROMEDIO			
25	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	10/10/2020	17/10/2020	15.00	15.00		30.00	30.10		0	12.055		7	24.332	280		
26	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	10/10/2020	17/10/2020	15.00	15.15		30.00	30.20		0	12.158		7	22.856	280		
27	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	10/10/2020	17/10/2020	15.10	15.20		30.10	30.10		0	12.503		7	22.891	280		
28	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	10/10/2020	17/10/2020	15.20	15.00		30.00	30.20		0	12.255		7	22.983	280		
PROMEDIO														PROMEDIO			
29	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	12/10/2020	19/10/2020	15.00	15.20		30.00	30.10		0	12.570		7	12.081	280		
30	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	12/10/2020	19/10/2020	15.20	15.10		30.20	30.00		0	12.982		7	14.796	280		
31	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	12/10/2020	19/10/2020	15.10	15.00		30.10	30.10		0	13.002		7	14.701	280		
32	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	12/10/2020	19/10/2020	15.00	15.00		30.00	30.20		0	12.968		7	14.596	280		
PROMEDIO														PROMEDIO			

Juan Hugo Caba Benavente
 CIP: 42018
 Esp. en Ingeniería Civil

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 192

Toma de datos de la resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 7 días.

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO																
		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																
		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																
NOMBRE DE LA TESIS:		DETERMINACION DE LA INFLUENCIA DE CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO PLASTICO Y CON ACERO, CUSCO 2020																
RESPONSABLES:		SANDRA SHARIYA CHALLO COAPA DERIVANS MARTIN MORA MUÑOZ																
REFERENCIA DE NORMA:		NTP 209.034																
N° de Etiqueta	Tipo de Curado	Fecha		Diámetro 1 (mm)	Diámetro 2 (mm)	Diámetro Promedio (mm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura Promedio (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Membrana (m)	Edad (días)		Diel (mm)	F _c (kg/cm ²)	RESISTENCIAS	
		Validado	Rotura										(días)	Mes			Resistencia Probada (kg/cm ²)	Resistencia Promedio (%)
33	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2022	24/10/2020	15.00	14.70		30.20	30.00			11.844		7		20.075	280		
34	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2022	24/10/2020	15.00	15.10		30.00	30.10			11.805		7		19.233	280		
35	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2022	24/10/2020	15.50	15.00		30.10	30.20			12.222		7		20.664	280		
33	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2022	24/10/2020	14.50	15.30		30.00	30.20			11.728		7		21.367	280		
												PROMEDIO		PROMEDIO				
37	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	17/10/2022	24/10/2020	14.90	15.00		30.00	30.10			12.069		7		19.333	280		
38	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	17/10/2022	24/10/2020	14.70	15.30		30.20	30.20			11.418		7		19.864	280		
39	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	17/10/2022	24/10/2020	15.10	15.10		30.20	30.10			11.724		7		18.981	280		
43	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	17/10/2022	24/10/2020	15.30	15.00		30.10	30.10			11.850		7		18.739	280		
												PROMEDIO		PROMEDIO				
41	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	17/10/2022	25/10/2020	15.00	15.00		29.90	30.10			11.708		7		17.540	280		
42	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	17/10/2022	25/10/2020	15.00	15.20		30.10	30.20			11.952		7		15.590	280		
43	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	17/10/2022	25/10/2020	15.30	15.10		30.20	30.00			12.125		7		16.106	280		
43	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	17/10/2022	25/10/2020	15.10	15.00		30.10	29.90			11.256		7		15.783	280		
												PROMEDIO		PROMEDIO				
45	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	17/10/2022	25/10/2020	15.00	15.10		29.90	30.20			11.364		7		12.555	280		
45	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	17/10/2022	25/10/2020	15.30	15.00		30.50	30.00			11.975		7		15.152	280		
47	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	17/10/2022	25/10/2020	15.30	15.10		30.20	30.10			12.001		7		13.403	280		
48	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	17/10/2022	25/10/2020	15.10	15.20		30.10	29.90			11.699		7		12.308	280		
												PROMEDIO		PROMEDIO				

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 193

Toma de datos de la resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 28 días.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		UNIVERSIDAD Andina del Cusco											
NOMBRE DE LA TESIS																	
RESPONSABLES																	
REFERENCIA DE NORMA																	
N° de Etiqueta	Tipo de Curado	Fecha		Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Eliámetro Proyectado (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura Promedio (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Membrana (ml)	Edad (Días)	Diel (Mpa)	F _c (kg/cm ²) Diseño	RESISTENCIAS	
		Vaciado	Rotura													Real de Probeta (kg/cm ²)	Resist. de Probeta %
1	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	14/10/2023	11/11/2023	14.90	15.20		30.00	30.30			12.313		28	33.398	280		
2	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	14/10/2023	11/11/2023	14.90	15.00		30.10	30.30			11.939		28	33.295	280		
3	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	14/10/2023	11/11/2023	14.90	15.30		29.80	30.00			12.319		28	34.805	280		
4	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	14/10/2023	11/11/2023	15.30	15.20		29.90	30.10			13.305		28	34.500	280		
PROMEDIO												PROMEDIO					
5	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	10/10/2023	07/11/2023	15.20	15.10		30.20	30.40			12.444		28	30.940	280		
6	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	10/10/2023	07/11/2023	15.10	15.00		30.20	30.10			12.091		28	29.312	280		
7	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	10/10/2023	07/11/2023	15.20	15.10		30.20	30.20			12.621		28	28.365	280		
8	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	10/10/2023	07/11/2023	15.20	15.00		30.00	30.10			12.260		28	28.803	280		
PROMEDIO												PROMEDIO					
9	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	10/10/2023	07/11/2023	15.10	14.90		30.00	30.00			12.196		28	29.914	280		
10	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	10/10/2023	07/11/2023	15.30	14.95		30.10	30.10			12.422		28	29.545	280		
11	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	10/10/2023	07/11/2023	15.20	14.90		30.30	30.43			12.533		28	29.262	280		
12	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	10/10/2023	07/11/2023	14.90	15.00		30.10	30.20			12.418		28	27.871	280		
PROMEDIO												PROMEDIO					
13	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	13/10/2023	10/11/2023	15.00	14.70		29.90	30.00			11.721		28	25.050	280		
14	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	13/10/2023	10/11/2023	15.20	14.90		30.20	30.10			11.834		28	24.987	280		
15	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	13/10/2023	10/11/2023	15.00	14.90		30.20	29.90			11.828		28	26.545	280		
16	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	13/10/2023	10/11/2023	15.10	14.80		30.10	30.00			11.759		28	22.208	280		
PROMEDIO												PROMEDIO					

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 194

Toma de datos de la resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino, curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 28 días

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA												UNIVERSIDAD Andina del Cusco		
ESCUOLA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		DETERMINACION DE LA RESISTENCIA DE CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO PLASTICO Y CON ACERO, CUSCO 20XX														
NOMBRE DE LA TESIS:		DETERMINACION DE LA RESISTENCIA DE CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO PLASTICO Y CON ACERO, CUSCO 20XX														
RESPONSABLES:		SANDRA SHARIN CHALLCOCCAPA DERANS MARTIN MORA HUANEZ														
REFERENCIA DE NORMA:		NTP 339.034														
N° de Etiqueta	Tipo de Curado	Fecha		Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Diámetro Promedio (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura Promedio (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Membrana (ml)	Edad (días)	Diel (Mpa)	RESISTENCIAS	
		Vaciado	Rotura												F _o (kg/cm ²)	Resist. de Fractura (kg/cm ²)
17	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	12/11/2020	15.20	14.90		29.80	30.10			12.148		28	23.497	280	
18	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	12/11/2020	15.30	15.00		30.50	30.30			12.845		28	23.467	290	
19	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	12/11/2020	15.00	15.20		30.20	30.10			12.703		28	23.867	290	
20	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	12/11/2020	15.40	15.20		30.30	30.50			12.675		28	23.094	280	
										PROMEDIO				PROMEDIO		
21	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	12/10/2020	09/11/2020	15.40	15.20		30.50	30.40			13.274		28	28.070	280	
22	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	12/10/2020	09/11/2020	15.30	15.00		30.20	30.30			12.779		28	25.907	290	
23	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	12/10/2020	09/11/2020	14.90	14.90		30.10	30.10			12.432		28	28.468	290	
24	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	12/10/2020	09/11/2020	15.40	14.90		30.10	30.15			12.634		28	26.468	290	
										PROMEDIO				PROMEDIO		
25	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO CON ARENA	12/10/2020	09/11/2020	15.10	15.10		30.00	30.00			12.612		28	26.069	290	
26	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO CON ARENA	12/10/2020	09/11/2020	15.10	15.20		29.90	30.00			12.420		28	26.448	280	
27	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO CON ARENA	12/10/2020	09/11/2020	15.10	15.20		30.20	30.20			12.252		28	30.950	280	
28	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO CON ARENA	12/10/2020	09/11/2020	15.10	15.00		29.70	29.90			12.429		28	31.840	290	
										PROMEDIO				PROMEDIO		
29	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	15/10/2020	12/11/2020	15.00	15.10		29.90	30.00			11.779		28	16.741	280	
30	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	15/10/2020	12/11/2020	15.30	15.10		30.50	30.30			12.570		28	17.664	280	
31	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	15/10/2020	12/11/2020	15.30	15.00		30.20	30.10			12.053		28	14.465	280	
32	CONCRETO CON ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	15/10/2020	12/11/2020	15.20	15.00		30.00	30.00			12.163		28	16.565	280	
										PROMEDIO				PROMEDIO		

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 195

Toma de datos de la resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 28 días

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO										UNIVERSIDAD Andina del Cusco					
		FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA															
		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL															
NOMBRE DE LA TESIS:		DETERMINACION DE LA RESISTENCIA DE CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO PLASTICO Y CON ACERO CUSCO 2021															
RESPONSABLES:		SANDRA SHAKIRA CHALCO CCAFA DERISAN MARTIN MORA HUAREC															
REFERENCIA DE NOM. MA:		NTP 339 034															
N° de Etiqueta	Tipo de Curado	Fecha		Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Diámetro Promedio (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura Promedio (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Membrana (m)	Edad (días)	Día	F _c (kg/cm ²)	RESISTENCIAS	
		Vaciado	Rotura													Resist. de Prueba (kg/cm ²)	Resist. de Prueba (%)
23	CONCRETO CON PVC 1% - CURADO A VAPOR	19/10/2020	19/11/2020	15.23	14.00		30.00	30.20			11.911		28	31.902	280		
24	CONCRETO CON PVC 1% - CURADO A VAPOR	19/10/2020	19/11/2020	15.03	15.10		30.10	30.00			12.070		28	31.856	280		
25	CONCRETO CON PVC 1% - CURADO A VAPOR	19/10/2020	19/11/2020	15.23	15.00		29.90	29.80			11.880		28	30.089	280		
26	CONCRETO CON PVC 1% - CURADO A VAPOR	19/10/2020	19/11/2020	15.30	15.10		29.90	30.00			12.180		28	30.523	280		
											PROMEDIO				PROMEDIO		
27	CONCRETO CON PVC 1% - CURADO SUMERGIDO	17/10/2020	14/11/2020	15.13	14.80		29.90	30.00			11.790		28	27.111	280		
28	CONCRETO CON PVC 1% - CURADO SUMERGIDO	17/10/2020	14/11/2020	15.30	15.40		30.40	30.40			12.779		28	27.311	280		
30	CONCRETO CON PVC 1% - CURADO SUMERGIDO	17/10/2020	14/11/2020	15.03	14.50		29.80	30.00			11.935		28	27.524	280		
40	CONCRETO CON PVC 1% - CURADO SUMERGIDO	17/10/2020	14/11/2020	14.90	15.10		30.10	30.50			11.746		28	27.890	280		
											PROMEDIO				PROMEDIO		
41	CONCRETO CON PVC 1% - CURADO CON ARENA	19/10/2020	19/11/2020	14.90	15.00		30.10	30.30			12.234		28	25.028	280		
42	CONCRETO CON PVC 1% - CURADO CON ARENA	19/10/2020	19/11/2020	15.43	14.80		30.00	30.20			11.995		28	25.780	280		
43	CONCRETO CON PVC 1% - CURADO CON ARENA	19/10/2020	19/11/2020	15.43	14.80		30.00	30.10			12.120		28	28.732	280		
44	CONCRETO CON PVC 1% - CURADO CON ARENA	19/10/2020	19/11/2020	15.00	15.20		30.30	30.10			12.115		28	28.780	280		
											PROMEDIO				PROMEDIO		
45	CONCRETO CON PVC 1% - CURADO CON MEMBRANIL B	19/10/2020	19/11/2020	14.90	14.90		30.20	30.30			12.200		28	28.007	280		
46	CONCRETO CON PVC 1% - CURADO CON MEMBRANIL B	19/10/2020	19/11/2020	15.00	15.10		30.00	30.10			11.968		28	28.107	280		
47	CONCRETO CON PVC 1% - CURADO CON MEMBRANIL B	19/10/2020	19/11/2020	15.19	15.10		29.70	29.80			11.024		28	25.538	280		
48	CONCRETO CON PVC 1% - CURADO CON MEMBRANIL B	19/10/2020	19/11/2020	15.13	14.90		29.70	29.80			11.077		28	30.020	280		
											PROMEDIO				PROMEDIO		

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 196

Toma de datos de la resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 50 días.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO															Universidad Andina del Cusco			
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																		
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																		
NOMBRE DE LA TESIS:																		
RESPONSABLES:																		
REFERENCIA DE NORMA:																		
N° de Etiqueta	Tipo de Curado	Fecha		Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Diámetro Promedio (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura Promedio (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Membrana (ml)	Edad (días)	Dist. (mm)	F _c (kg/cm ²)	RESISTENCIAS		
		Vaciado	Rotura													Res. de Prueba (kg/cm ²)	Resid. de Prueba %	
1	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	14/10/2023	03/12/2020	14.50	15.00		30.20	30.20			12.003		50		30.145	280		
2	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	14/10/2023	03/12/2020	15.20	14.80		30.50	30.70			12.411		50		34.074	280		
3	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	14/10/2023	03/12/2020	15.10	15.00		30.00	30.20			12.154		50		30.372	280		
4	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	14/10/2023	03/12/2020	15.20	15.20		30.00	30.10			12.156		50		36.874	280		
PROMEDIO															PROMEDIO			
5	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	11/10/2023	30/11/2020	14.80	15.50		30.30	30.00			12.540		50		33.005	280		
6	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	11/10/2023	30/11/2020	15.20	15.00		29.90	29.70			12.277		50		32.171	280		
7	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	11/10/2023	30/11/2020	14.80	15.00		30.10	29.90			12.109		50		33.950	280		
8	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	11/10/2023	30/11/2020	15.00	15.10		30.00	30.00			12.356		50		33.008	280		
PROMEDIO															PROMEDIO			
9	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	11/10/2023	30/11/2020	15.20	15.00		30.10	30.20			12.321		50		31.213	280		
10	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	11/10/2023	30/11/2020	15.10	14.80		30.30	29.90			12.087		50		33.612	280		
11	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	11/10/2023	30/11/2020	15.20	14.70		30.40	30.30			12.502		50		30.531	280		
12	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	11/10/2023	30/11/2020	14.80	15.00		30.20	30.10			12.432		50		33.626	280		
PROMEDIO															PROMEDIO			
13	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	13/10/2023	02/12/2020	15.20	14.80		30.00	30.10			11.750		50		25.262	280		
14	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	13/10/2023	02/12/2020	15.10	14.90		29.90	29.80			11.680		50		28.361	280		
15	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	13/10/2023	02/12/2020	14.90	14.80		30.30	30.10			12.074		50		27.545	280		
16	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	13/10/2023	02/12/2020	14.80	15.00		29.90	30.00			11.710		50		26.268	280		
PROMEDIO															PROMEDIO			

ING. Humberto Cordero Barrantes
 C.I. 12859
 E. 12859
 E. 12859

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 197

Toma de datos de la resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con virutas de acero al 10% del agregado fino, curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 50 días.

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL											Universidad Andina del Cusco				
NOMBRE DE LA TESIS:		DETERMINACION DE LA INFLUENCIA DE CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO PLASTICO Y CON ACERO. CUSCO 2020															
RESPONSABLES:		SARASUA SPANER D'ALICOCAPA DERIANS MARTIN MORA HUANEC															
REFERENCIA DE NORMA:		NTP 339.034															
N° de Etiqueta	Tipo de Curado	Fecha		Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Diámetro Promedio (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura Promedio (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Membrana (ml)	Edad (días)	Diel (Mpa)	F _c (kg/cm ²) Diseño	RESISTENCIAS	
		Válidic	Rotura													Resist. de Prueba (kg/cm ²)	Resist. de Prueba (%)
17	CONCRETO CON ACERC 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	04/12/2020	14.80	15.00		30.40	30.60			12.300		50	23.532	280		
18	CONCRETO CON ACERC 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	04/12/2020	15.60	15.20		30.60	30.50			12.400		50	24.954	280		
19	CONCRETO CON ACERC 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	04/12/2020	15.10	14.90		30.10	30.20			12.188		50	22.401	280		
20	CONCRETO CON ACERC 10% - CURADO A VAPOR	15/10/2020	04/12/2020	15.00	15.10		30.20	30.10			12.200		50	23.552	280		
PROMEDIO																	
21	CONCRETO CON ACERC 10% - CURADO SUMERGIDO	11/10/2020	30/11/2020	15.10	15.00		30.00	30.00			12.461		50	35.948	280		
22	CONCRETO CON ACERC 10% - CURADO SUMERGIDO	11/10/2020	30/11/2020	15.10	15.00		30.00	3.10			12.386		50	37.548	280		
23	CONCRETO CON ACERC 10% - CURADO SUMERGIDO	11/10/2020	30/11/2020	15.40	15.00		30.10	30.20			12.956		50	33.833	280		
24	CONCRETO CON ACERC 10% - CURADO SUMERGIDO	11/10/2020	30/11/2020	15.10	15.00		30.00	30.20					50	37.006	280		
PROMEDIO											12.601 kg						
25	CONCRETO CON ACERC 10% - CURADO CON ARENA	11/10/2020	30/11/2020	14.60	15.00		29.80	30.20			12.364		50	29.856	280		
26	CONCRETO CON ACERC 10% - CURADO CON ARENA	11/10/2020	30/11/2020	15.10	15.00		30.20	3.40			12.774		50	29.917	280		
27	CONCRETO CON ACERC 10% - CURADO CON ARENA	11/10/2020	30/11/2020	14.80	15.10		29.90	29.80			12.370		50	29.799	280		
28	CONCRETO CON ACERC 10% - CURADO CON ARENA	11/10/2020	30/11/2020	14.60	15.00		30.30	30.20			12.779		50	28.855	280		
PROMEDIO																	
29	CONCRETO CON ACERC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	15/10/2020	04/12/2020	15.10	14.90		30.00	30.00			11.856		50	18.050	280		
30	CONCRETO CON ACERC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	15/10/2020	04/12/2020	15.10	14.90		30.00	30.10			11.836		50	17.954	280		
31	CONCRETO CON ACERC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	15/10/2020	04/12/2020	15.20	15.10		30.20	30.10			12.146		50	27.352	280		
32	CONCRETO CON ACERC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	15/10/2020	04/12/2020	15.00	14.90		30.00	30.10			12.006		50	27.552	280		
PROMEDIO																	

"UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
 CUSCO - PERU
 1100 HUBO 01/12/2020
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA"

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 198

Toma de datos de la resistencia de los testigos de un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del agregado fino, curado a vapor, sumergido, con arena y curador de concreto con membrana impermeabilizante (membranil-B) a la edad de los 50 días.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO															UNIVERSIDAD Andina del Cusco		
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA																	
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																	
NOMBRE DE LA TESIS: DETERMINACION DE LA INFLUENCIA DE CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO PLASTICO Y CON ACERO CUSCO 2008																	
RESPONSABLES: SARENA SANCHEZ VALLEJO ESCAPA DERIANS MARTIN MORA HUARAC																	
REFERENCIA DE NORMA: NTP 330.034																	
N° de Etiqueta	Tipo de Curado	Fecha		Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Diámetro Promedio (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Altura Promedio (cm)	Área (cm ²)	Peso (kg)	Membrana (ml)	Edad (días)	Diel (Mpa)	F _c (kg/cm ²)	RESISTENCIAS	
		Vacada	Rebasa													F _c de Proyecto (kg/cm ²)	F _c de Prueba (%)
33	CONCRETO CON PVC 10% - CURADO A VAPOR	17/10/2020	08/12/2020	15.10	15.10		30.20	30.10			12.004		50	32.109	280		
34	CONCRETO CON PVC 10% - CURADO A VAPOR	17/10/2020	08/12/2020	14.70	15.10		30.30	30.50			12.021		50	33.807	280		
35	CONCRETO CON PVC 10% - CURADO A VAPOR	17/10/2020	08/12/2020	15.20	15.20		30.40	30.50			12.587		50	34.524	280		
36	CONCRETO CON PVC 10% - CURADO A VAPOR	17/10/2020	08/12/2020	14.90	15.10		30.10	30.20			12.580		50	32.119	280		
PROMEDIO															PROMEDIO		
37	CONCRETO CON PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	15/10/2020	07/12/2020	15.10	14.90		30.40	30.40			12.247		50	28.517	280		
38	CONCRETO CON PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	15/10/2020	07/12/2020	14.90	14.70		30.30	30.40			11.811		50	29.562	280		
39	CONCRETO CON PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	15/10/2020	07/12/2020	14.90	15.00		30.00	29.90			12.121		50	30.098	280		
40	CONCRETO CON PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	15/10/2020	07/12/2020	15.00	14.90		30.10	29.90			12.110		50	29.937	280		
PROMEDIO															PROMEDIO		
41	CONCRETO CON PVC 10% - CURADO CON ARENA	15/10/2020	07/12/2020	15.00	15.10		30.00	30.20			11.957		50	28.007	280		
42	CONCRETO CON PVC 10% - CURADO CON ARENA	15/10/2020	07/12/2020	15.00	15.10		30.20	30.10			12.258		50	29.552	280		
43	CONCRETO CON PVC 10% - CURADO CON ARENA	15/10/2020	07/12/2020	14.90	15.20		30.00	30.10			11.909		50	28.055	280		
44	CONCRETO CON PVC 10% - CURADO CON ARENA	15/10/2020	07/12/2020	14.00	15.00		30.00	30.00			11.858		50	28.010	280		
PROMEDIO															PROMEDIO		
45	CONCRETO CON PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	17/10/2020	08/12/2020	15.30	15.10		29.70	30.00			11.364		50	27.421	280		
46	CONCRETO CON PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	17/10/2020	08/12/2020	15.30	15.40		30.90	30.40			11.975		50	25.033	280		
47	CONCRETO CON PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	17/10/2020	08/12/2020	14.90	14.70		29.90	30.10			12.001		50	27.855	280		
48	CONCRETO CON PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	17/10/2020	08/12/2020	15.00	15.10		30.10	30.10			11.892		50	27.188	280		
PROMEDIO															PROMEDIO		

Ing. Hugo Luis Sarmiento
 Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Fuente: Elaboración propia.



Figura 122

Ficha técnica del curador líquido Membranil-B



Hoja Técnica
MEMBRANIL B
Curador tipo membrana para climas fríos

VERSION: 01
FECHA: 25/11/2017

DESCRIPCIÓN MEMBRANIL B es un curador líquido transparente tipo membrana resinoide para concreto fresco, está formulado para retener hasta el 95% de agua del concreto por 7 días a fin de proporcionar la hidratación adecuada. Ideal para climas fríos, incluso bajo 0°C
Este producto cumple con las especificaciones de la norma ASTM C-309, Tipo I, Clase B (Standard Specification for Liquid Membrane-Forming Compounds for Curing Concrete).

VENTAJAS

- Ideal para climas fríos, incluso bajo 0°C.
- Retiene hasta el 95% del agua del concreto por 7 días.
- Prolonga la hidratación del concreto evitando la formación de fisuras por un secado prematuro.
- Resulta económico debido a que se no se necesita de mano de obra especializada, se aplica fácilmente con mochila aspersora.
- Permite desarrollar las resistencias a la flexión y compresión deseadas.
- Después permitir aplicaciones posteriores de pintura o adhesivo para asfalto.
- No se congela a bajas temperaturas.

USOS Para el curado de concreto en climas fríos en obras como: losas, columnas, vigas, placas de concreto, calzadas, veredas, techos, carreteras, diques, cubiertas de puentes, vías peatonales, etc.

DATOS TÉCNICOS

- Apariencia : Líquido.
- Color : Ámbar.
- Densidad : 3.10 – 3.20kg/gal.
- Solubilidad : Aguarrás.
- VOC : 673.14 g/L

PREPARACIÓN Y APLICACIÓN DEL PRODUCTO

Agitar el envase antes de usar.
El momento ideal para aplicar es inmediatamente después que haya desaparecido la exudación de la superficie o después de haber desencoformado.
Aplicar con mochila aspersora dejando una capa uniforme sobre toda la superficie.
Limpiar la herramientas de aplicación después de culminar el trabajo con aguarrás.

RENDIMIENTO Rinde 20m² /gal., cuando es aplicado con mochila aspersora.
Se recomienda no exceder los 20m² /gal., para dar cumplimiento a lo recomendado por la norma ASTM.

PRESENTACIÓN Envase de 5 gal.
Envase de 55 gal.

ATENCIÓN AL CLIENTE:
(511) 336-8407

Página 1 de 2

FUENTE: Elaboración propia.



Figura 123

Ficha técnica del curador liquido Membranil-B

The image shows a technical sheet for Membranil B liquid preservative. It features the Chema logo with the slogan 'Calidad que Construye' and the product name 'MEMBRANIL B' with the description 'Curador tipo membrana para climas fríos'. The sheet includes storage instructions, safety warnings, and a disclaimer. At the bottom, there is a customer service contact number and the page number 'Página 2 de 2'.

Chema
Calidad que Construye

Hoja Técnica
MEMBRANIL B
Curador tipo membrana para climas fríos
VERSION: 01
FECHA: 25/11/2017

TIEMPO DE ALMACENAMIENTO 12 Meses en su envase original, cerrado, almacenado bajo techo en ambiente fresco y ventilado.

Producto inflamable. Evitar exponer al calor intenso y/o la llama abierta y fuentes de ignición.

PRECAUCIONES Y RECOMENDACIONES PRODUCTO INFLAMABLE, Evitar exponer al calor intenso y/o la llama abierta y fuentes de ignición.
En caso de emergencia, llame al CETOX (Centro Toxicológico 012732318/999012933).
Producto tóxico, NO INGERIR, mantenga el producto fuera del alcance de los niños.
No comer ni beber mientras manipula el producto. Lavarse las manos luego de manipular el producto. Utilizar guantes, gafas protectoras y ropa de trabajo.
Almacene el producto bajo sombra y en ambientes ventilados. En caso de contacto con los ojos y la piel, lávese con abundante agua. Si es ingerido, no provocar vómitos; procurar ayuda médica inmediata.

"La presente Edición anula y reemplaza la Versión N° 0 para todos los fines"

La información que suministramos está basada en ensayos que consideramos seguros y correctos de acuerdo a nuestra experiencia. Los usuarios quedan en libertad de efectuar las pruebas y ensayos previos que estimen conveniente, para determinar si son apropiados para un uso en particular. El uso, aplicación y manejo correcto de los productos, quedan fuera de nuestro control y es de exclusiva responsabilidad del usuario.

ATENCIÓN AL CLIENTE:
(511) 336-8407

Página 2 de 2

FUENTE: Elaboración propia



10.2. Apéndice.

- Datos recortados de las dimensiones, el peso y la membrana impermeabilizante de las briquetas de concreto.
 - A los 7 días:

N° de Briqueta	Tipo de Curado	Edad	Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Peso (kg)	Membrana (ml)
01	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	7	15.00	15.10	30.00	30.00	12.005	-
02	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	7	15.20	15.10	30.10	30.10	12.136	-
03	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	7	15.00	15.10	30.20	30.10	12.135	-
04	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	7	15.00	15.20	30.00	30.10	12.368	-
05	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	7	15.10	15.10	30.15	30.20	12.444	-
06	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	7	15.20	15.00	30.20	30.10	12.091	-
07	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	7	15.10	15.10	30.10	30.20	12.621	-
08	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	7	15.20	15.00	30.00	30.10	12.266	-
09	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	7	15.10	14.90	30.10	30.00	12.198	-
10	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	7	15.00	14.90	30.00	30.10	12.422	-
11	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	7	15.20	14.80	30.20	30.32	12.533	-
12	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	7	14.80	15.10	30.10	30.20	12.418	-
13	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	7	15.20	15.00	30.00	30.10	12.563	33.759623
14	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	7	15.00	15.10	30.20	30.00	12.190	33.670209
15	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	7	15.00	15.00	30.10	30.10	12.710	33.53605
16	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	7	15.10	15.20	30.00	30.20	12.350	33.938973
17	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	7	15.20	15.10	30.00	30.10	12.850	-
18	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	7	15.00	15.10	30.20	30.00	12.756	-
19	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	7	15.20	15.00	30.10	30.00	12.986	-
20	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	7	15.00	15.20	30.20	30.10	12.895	-
21	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	7	15.20	15.00	30.00	30.20	12.418	-
22	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	7	15.00	15.20	30.16	30.00	12.563	-
23	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	7	15.15	15.10	30.10	30.10	12.689	-
24	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	7	15.10	15.20	30.20	30.00	12.654	-
25	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	7	15.00	15.00	30.00	30.10	12.055	-
26	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	7	15.00	15.15	30.00	30.20	12.128	-
27	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	7	15.10	15.20	30.10	30.10	12.593	-
28	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	7	15.20	15.00	30.00	30.20	12.255	-
29	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	7	15.00	15.20	30.00	30.10	12.570	33.759623
30	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	7	15.20	15.10	30.20	30.00	12.982	33.938973
31	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	7	15.10	15.00	30.10	30.10	13.002	33.670209
32	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	7	15.00	15.00	30.00	30.20	12.968	33.53605
33	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	7	15.50	14.70	30.20	30.00	11.844	-
34	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	7	15.00	15.10	30.00	30.10	11.865	-
35	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	7	15.30	15.00	30.10	30.20	12.222	-
36	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	7	14.80	15.30	30.00	30.20	11.728	-
37	CONCRETO CON VIRUTAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	7	14.90	15.00	30.00	30.10	12.069	-
38	CONCRETO CON VIRUTAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	7	14.70	15.30	30.00	30.20	11.418	-
39	CONCRETO CON VIRUTAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	7	15.00	15.10	30.20	30.10	11.724	-
40	CONCRETO CON VIRUTAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	7	15.30	15.00	30.10	30.10	11.890	-
41	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	7	15.30	15.00	29.90	30.10	11.768	-
42	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	7	15.00	15.20	30.50	30.20	11.952	-
43	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	7	15.20	15.10	30.20	30.00	12.195	-
44	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	7	15.10	15.00	30.10	29.90	11.256	-
45	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	7	15.00	15.10	29.90	30.20	11.364	33.625464
46	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	7	15.30	15.00	30.50	30.00	11.975	34.074098
47	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	7	15.30	15.10	30.20	30.10	12.001	34.118768
48	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	7	15.10	15.20	30.10	29.90	11.699	33.848889



▪ A los 28 días.

N° de Briqueta	Tipo de Curado	Edad	Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Peso (kg)	Membrana (ml)
01	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	28	14.90	15.20	30.00	30.30	12.313	-
02	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	28	14.90	15.00	30.10	30.30	11.939	-
03	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	28	14.90	15.30	29.80	30.00	12.319	-
04	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	28	15.00	15.20	29.90	30.10	13.305	-
05	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	28	15.20	15.10	30.20	30.40	12.444	-
06	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	28	15.10	15.00	30.20	30.10	12.091	-
07	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	28	15.20	15.10	30.20	30.20	12.621	-
08	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	28	15.20	15.00	30.00	30.10	12.266	-
09	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	28	15.10	14.80	30.00	30.00	12.198	-
10	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	28	15.00	14.95	30.10	30.10	12.422	-
11	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	28	15.20	14.90	30.30	30.43	12.533	-
12	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	28	14.90	15.00	30.10	30.20	12.418	-
13	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	28	15.00	14.70	29.90	30.00	11.721	33.002015
14	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	28	15.20	14.50	30.20	30.10	11.634	33.178614
15	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	28	15.00	14.90	30.20	29.90	11.828	33.357592
16	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	28	15.10	14.80	30.10	30.00	11.759	33.357592
17	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	28	15.20	14.90	29.80	30.10	12.148	-
18	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	28	15.30	15.00	30.50	30.30	12.645	-
19	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	28	15.00	15.20	30.20	30.10	12.703	-
20	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	28	15.40	15.20	30.30	30.50	12.675	-
21	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	28	15.40	15.20	30.50	30.40	13.274	-
22	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	28	15.30	15.00	30.20	30.30	12.779	-
23	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	28	14.90	14.90	30.10	30.10	12.402	-
24	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	28	15.40	14.90	30.10	30.15	12.634	-
25	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	28	15.10	15.10	30.00	30.00	12.612	-
26	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	28	15.10	15.20	29.90	30.00	12.420	-
27	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	28	15.10	15.20	30.20	30.20	12.252	-
28	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	28	15.10	15.00	29.70	29.90	12.429	-
29	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	28	15.00	15.10	29.90	30.00	11.779	33.535975
30	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	28	15.30	15.10	30.50	30.30	12.570	34.344721
31	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	28	15.30	15.00	30.20	30.10	12.053	33.984015
32	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	28	15.20	15.00	30.00	30.00	12.163	33.71473
33	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	28	15.20	14.90	30.00	30.20	11.911	-
34	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	28	15.00	15.10	30.10	30.00	12.070	-
35	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	28	15.20	15.00	29.90	29.80	11.860	-
36	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	28	15.30	15.10	29.90	30.00	12.180	-
37	CONCRETO CON VIRUTAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	28	15.10	14.60	29.90	30.00	11.790	-
38	CONCRETO CON VIRUTAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	28	15.30	15.40	30.40	30.40	12.779	-
39	CONCRETO CON VIRUTAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	28	15.00	14.90	29.80	30.00	11.935	-
40	CONCRETO CON VIRUTAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	28	14.90	15.10	30.10	30.50	11.746	-
41	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	28	14.90	15.00	30.10	30.00	12.234	-
42	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	28	15.40	14.80	30.00	30.20	11.996	-
43	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	28	15.40	14.80	30.00	30.10	12.129	-
44	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	28	15.00	15.20	30.30	30.10	12.116	-
45	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	28	14.80	14.90	30.20	30.30	12.209	33.266914
46	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	28	15.00	15.10	30.00	30.10	11.168	33.625464
47	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	28	15.10	15.10	29.70	29.80	11.624	33.490265
48	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	28	15.10	14.90	29.70	29.80	11.677	33.223879



▪ A los 50 días.

N° de Briqueta	Tipo de Curado	Edad	Diámetro 1 (cm)	Diámetro 2 (cm)	Altura 1 (cm)	Altura 2 (cm)	Peso (kg)	Membrana (ml)
01	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	50	14.60	15.00	30.20	30.20	12.003	-
02	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	50	15.00	14.80	30.50	30.70	12.411	-
03	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	50	15.10	15.00	30.00	30.20	12.154	-
04	CONCRETO PATRON - CURADO A VAPOR	50	15.00	15.20	30.00	30.10	12.156	-
05	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	50	14.80	15.50	30.30	30.00	12.540	-
06	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	50	15.00	15.00	29.90	29.70	12.277	-
07	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	50	14.80	15.00	30.10	29.90	12.109	-
08	CONCRETO PATRON - CURADO SUMERGIDO	50	15.00	15.10	30.00	30.00	12.398	-
09	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	50	15.00	15.00	30.10	30.20	12.321	-
10	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	50	15.10	14.80	30.30	29.90	12.087	-
11	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	50	15.20	14.70	30.60	30.30	12.552	-
12	CONCRETO PATRON - CURADO CON ARENA	50	14.80	15.00	30.20	30.10	12.432	-
13	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	50	15.00	14.80	30.00	30.10	11.750	33.223879
14	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	50	15.10	14.90	29.90	29.80	11.680	33.313071
15	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	50	14.90	14.80	30.30	30.10	12.074	33.222764
16	CONCRETO PATRON - CURADO CON MEMBRANIL B	50	14.80	15.00	29.90	30.00	11.710	33.135282
17	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	50	14.80	15.00	30.40	30.60	12.300	-
18	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	50	15.00	15.20	30.60	30.50	12.400	-
19	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	50	15.10	14.90	30.10	30.20	12.188	-
20	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO A VAPOR	50	15.00	15.10	30.20	30.10	12.200	-
21	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	50	15.10	15.00	30.00	30.00	12.461	-
22	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	50	15.10	15.00	30.00	30.10	12.386	-
23	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	50	15.40	15.00	30.10	30.20	12.956	-
24	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO SUMERGIDO	50	15.10	15.00	30.00	30.20	12.797	-
25	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	50	14.90	15.00	29.80	30.20	12.364	-
26	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	50	15.10	15.00	30.20	30.40	12.774	-
27	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	50	14.80	15.10	29.90	29.80	12.370	-
28	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON ARENA	50	14.90	15.00	30.30	30.20	12.779	-
29	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	50	15.10	14.90	30.00	30.00	11.856	33.446858
30	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	50	15.10	14.90	30.00	30.10	11.936	33.491454
31	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	50	15.20	15.10	30.20	30.10	12.146	33.984015
32	CONCRETO CON VIRUTAS DE ACERO 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	50	15.00	14.90	30.00	30.10	12.006	33.357592
33	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	50	15.10	15.10	30.20	30.10	12.004	-
34	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	50	14.70	15.10	30.30	30.50	12.021	-
35	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	50	15.20	15.20	30.40	30.50	12.587	-
36	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO A VAPOR	50	14.90	15.10	30.10	30.20	12.580	-
37	CONCRETO CON VIRUTAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	50	15.10	14.90	30.40	30.40	12.247	-
38	CONCRETO CON VIRUTAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	50	14.90	14.70	30.30	30.40	11.811	-
39	CONCRETO CON VIRUTAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	50	14.90	15.00	30.00	29.90	12.121	-
40	CONCRETO CON VIRUTAS DE PVC 10% - CURADO SUMERGIDO	50	15.00	14.90	30.10	29.90	12.110	-
41	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	50	15.50	15.10	30.00	30.20	11.957	-
42	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	50	15.00	15.10	30.20	30.10	12.258	-
43	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	50	14.80	15.20	30.00	30.10	11.999	-
44	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON ARENA	50	14.90	15.00	30.00	30.00	11.898	-
45	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	50	15.30	15.10	29.70	30.00	11.364	33.847626
46	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	50	15.30	15.40	30.50	30.40	11.975	34.79774
47	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	50	14.90	14.70	29.90	30.10	12.001	32.912898
48	CONCRETO CON FIBRAS DE PVC 10% - CURADO CON MEMBRANIL B	50	15.00	15.10	30.10	30.10	11.699	33.670209



- Datos recortados de la resistencia de la compresión con el respectivo curado a los días de medición

Edad (días)	Tipo de concreto	tipo de curado	repetición	Resistencia de briqueta (kg/cm ²)
7	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO A VAPOR	1	254.8572
7	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO A VAPOR	2	257.6520
7	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO A VAPOR	3	260.4570
7	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO A VAPOR	4	256.5402
7	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO CON ARENA	1	248.1864
7	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO CON ARENA	2	233.5596
7	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO CON ARENA	3	233.4882
7	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO CON ARENA	4	234.5286
7	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO CON MEMBRANIL B	1	123.0732
7	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO CON MEMBRANIL B	2	150.9192
7	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO CON MEMBRANIL B	3	149.9502
7	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO CON MEMBRANIL B	4	151.9392
7	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO SUMERGIDO	1	225.1854
7	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO SUMERGIDO	2	265.7610
7	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO SUMERGIDO	3	245.8608
7	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO SUMERGIDO	4	248.2986
7	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO A VAPOR	1	204.7956
7	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO A VAPOR	2	196.1766
7	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO A VAPOR	3	210.9768
7	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO A VAPOR	4	217.9434
7	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO CON ARENA	1	182.9880
7	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO CON ARENA	2	159.0792
7	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO CON ARENA	3	164.9238
7	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO CON ARENA	4	160.9866
7	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO CON MEMBRANIL B	1	128.0610
7	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO CON MEMBRANIL B	2	154.6524
7	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO CON MEMBRANIL B	3	136.7106
7	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO CON MEMBRANIL B	4	126.1536
7	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO SUMERGIDO	1	197.1966
7	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO SUMERGIDO	2	202.9188
7	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO SUMERGIDO	3	193.6062
7	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO SUMERGIDO	4	191.6478
7	CONCRETO PATRON	CURADO A VAPOR	1	237.7110
7	CONCRETO PATRON	CURADO A VAPOR	2	224.5530
7	CONCRETO PATRON	CURADO A VAPOR	3	250.0836
7	CONCRETO PATRON	CURADO A VAPOR	4	245.7894
7	CONCRETO PATRON	CURADO CON ARENA	1	218.7390
7	CONCRETO PATRON	CURADO CON ARENA	2	240.3120
7	CONCRETO PATRON	CURADO CON ARENA	3	223.5738
7	CONCRETO PATRON	CURADO CON ARENA	4	227.0214
7	CONCRETO PATRON	CURADO CON MEMBRANIL B	1	133.6914
7	CONCRETO PATRON	CURADO CON MEMBRANIL B	2	181.5804
7	CONCRETO PATRON	CURADO CON MEMBRANIL B	3	122.1552
7	CONCRETO PATRON	CURADO CON MEMBRANIL B	4	179.5506
7	CONCRETO PATRON	CURADO SUMERGIDO	1	209.5080
7	CONCRETO PATRON	CURADO SUMERGIDO	2	207.4068
7	CONCRETO PATRON	CURADO SUMERGIDO	3	219.6162
7	CONCRETO PATRON	CURADO SUMERGIDO	4	207.5700
28	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO A VAPOR	1	239.6694
28	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO A VAPOR	2	239.6694



28	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO A VAPOR	3	243.7494
28	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO A VAPOR	4	244.7388
28	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO CON ARENA	1	286.5078
28	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO CON ARENA	2	290.1696
28	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO CON ARENA	3	315.6900
28	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO CON ARENA	4	324.7680
28	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO CON MEMBRANIL B	1	170.7582
28	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO CON MEMBRANIL B	2	180.1728
28	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO CON MEMBRANIL B	3	147.5430
28	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO CON MEMBRANIL B	4	168.9630
28	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO SUMERGIDO	1	292.4340
28	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO SUMERGIDO	2	263.2314
28	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO SUMERGIDO	3	290.3736
28	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO SUMERGIDO	4	300.5736
28	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO A VAPOR	1	325.4004
28	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO A VAPOR	2	325.3596
28	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO A VAPOR	3	306.9078
28	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO A VAPOR	4	311.3346
28	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO CON ARENA	1	261.4056
28	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO CON ARENA	2	262.9560
28	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO CON ARENA	3	293.0664
28	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO CON ARENA	4	293.5560
28	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO CON MEMBRANIL B	1	285.6714
28	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO CON MEMBRANIL B	2	286.6914
28	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO CON MEMBRANIL B	3	260.4876
28	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO CON MEMBRANIL B	4	306.2040
28	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO SUMERGIDO	1	276.5322
28	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO SUMERGIDO	2	278.5722
28	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO SUMERGIDO	3	280.7448
28	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO SUMERGIDO	4	284.4780
28	CONCRETO PATRON	CURADO A VAPOR	1	340.6596
28	CONCRETO PATRON	CURADO A VAPOR	2	339.6090
28	CONCRETO PATRON	CURADO A VAPOR	3	355.0110
28	CONCRETO PATRON	CURADO A VAPOR	4	351.9612
28	CONCRETO PATRON	CURADO CON ARENA	1	273.5028
28	CONCRETO PATRON	CURADO CON ARENA	2	270.7590
28	CONCRETO PATRON	CURADO CON ARENA	3	298.6764
28	CONCRETO PATRON	CURADO CON ARENA	4	282.2442
28	CONCRETO PATRON	CURADO CON MEMBRANIL B	1	255.9180
28	CONCRETO PATRON	CURADO CON MEMBRANIL B	2	254.8674
28	CONCRETO PATRON	CURADO CON MEMBRANIL B	3	270.7590
28	CONCRETO PATRON	CURADO CON MEMBRANIL B	4	226.5216
28	CONCRETO PATRON	CURADO SUMERGIDO	1	314.5680
28	CONCRETO PATRON	CURADO SUMERGIDO	2	298.9824
28	CONCRETO PATRON	CURADO SUMERGIDO	3	289.3230
28	CONCRETO PATRON	CURADO SUMERGIDO	4	294.4026
50	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO A VAPOR	1	240.0264
50	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO A VAPOR	2	254.5308
50	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO A VAPOR	3	228.4902
50	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO A VAPOR	4	240.2304
50	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO CON ARENA	1	292.2810
50	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO CON ARENA	2	294.9534
50	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO CON ARENA	3	303.9498
50	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO CON ARENA	4	294.3210
50	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO CON MEMBRANIL B	1	184.6098



50	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO CON MEMBRANIL B	2	183.1308
50	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO CON MEMBRANIL B	3	278.9904
50	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO CON MEMBRANIL B	4	281.0304
50	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO SUMERGIDO	1	366.6798
50	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO SUMERGIDO	2	382.9998
50	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO SUMERGIDO	3	345.0966
50	CONCRETO CON ACERO 10%	CURADO SUMERGIDO	4	383.6118
50	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO A VAPOR	1	327.5118
50	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO A VAPOR	2	342.7914
50	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO A VAPOR	3	352.1448
50	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO A VAPOR	4	327.6138
50	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO CON ARENA	1	285.6714
50	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO CON ARENA	2	301.4304
50	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO CON ARENA	3	286.1610
50	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO CON ARENA	4	285.7020
50	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO CON MEMBRANIL B	1	279.6942
50	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO CON MEMBRANIL B	2	255.8466
50	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO CON MEMBRANIL B	3	284.1210
50	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO CON MEMBRANIL B	4	277.3176
50	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO SUMERGIDO	1	290.8734
50	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO SUMERGIDO	2	301.8384
50	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO SUMERGIDO	3	306.6936
50	CONCRETO CON PVC 10%	CURADO SUMERGIDO	4	302.0934
50	CONCRETO PATRON	CURADO A VAPOR	1	389.0790
50	CONCRETO PATRON	CURADO A VAPOR	2	347.5548
50	CONCRETO PATRON	CURADO A VAPOR	3	391.3944
50	CONCRETO PATRON	CURADO A VAPOR	4	377.1348
50	CONCRETO PATRON	CURADO CON ARENA	1	318.3726
50	CONCRETO PATRON	CURADO CON ARENA	2	342.8424
50	CONCRETO PATRON	CURADO CON ARENA	3	311.4162
50	CONCRETO PATRON	CURADO CON ARENA	4	343.0056
50	CONCRETO PATRON	CURADO CON MEMBRANIL B	1	267.8724
50	CONCRETO PATRON	CURADO CON MEMBRANIL B	2	289.2822
50	CONCRETO PATRON	CURADO CON MEMBRANIL B	3	280.9590
50	CONCRETO PATRON	CURADO CON MEMBRANIL B	4	267.9336
50	CONCRETO PATRON	CURADO SUMERGIDO	1	336.6510
50	CONCRETO PATRON	CURADO SUMERGIDO	2	328.1442
50	CONCRETO PATRON	CURADO SUMERGIDO	3	346.2900
50	CONCRETO PATRON	CURADO SUMERGIDO	4	336.6816



- Análisis de costos unitarios de la tesis.

510

Página : 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1002001 DETERMINACION DE LA INFLUECIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON PVC Y ACERO**
Subpresupuesto **001 DETERMINACION DE LA INFLUECIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON PVC Y ACERO**

Paríada **01.01.01.01 ENSAYO DE GRANULOMETRIA**
Rendimiento **glb/DIA MO. 150.0000 EQ. 150.0000 Costo unitario directo por : glb 89.98**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	21.47	1.14
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0533	15.15	0.81
1.95						
Materiales						
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4'	m3		0.1568	65.00	10.19
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0980	80.00	7.84
18.03						
Subcontratos						
0415040055	ALQUILER DE EQUIPO E INSTRUMENTOS PARA ENSAYO DE GRANULOMETRIA DE AGREGADOS FINO	glb		1.0000	35.00	35.00
0415040056	ALQUILER DE EQUIPO E INSTRUMENTOS PARA ENSAYO DE GRANULOMETRIA DE AGREGADOS GRUESO	glb		1.0000	35.00	35.00
70.00						

Paríada **01.01.01.02 ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD**
Rendimiento **glb/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por : glb 69.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	21.47	0.86
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	15.15	0.61
1.47						
Materiales						
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4'	m3		0.1568	65.00	10.19
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0980	80.00	7.84
18.03						
Subcontratos						
0415040059	ALQUILER DE EQUIPO E INSTRUMENTOS PARA ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADOS GRUESO	glb		1.0000	25.00	25.00
0415040060	ALQUILER DE EQUIPO E INSTRUMENTOS PARA ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADOS FINO	glb		1.0000	25.00	25.00
50.00						

Paríada **01.01.01.03 ENSAYO DE PESO ESPECIFICO**
Rendimiento **glb/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por : glb 80.96**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	21.47	1.72
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	15.15	1.21
2.93						
Materiales						
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4'	m3		0.1568	65.00	10.19
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0980	80.00	7.84
18.03						
Subcontratos						
0415040057	ALQUILER DE EQUIPO E INSTRUMENTOS PARA ENSAYO DE PESO ESPECIFICO DE AGREGADOS FINO	glb		1.0000	30.00	30.00
0415040058	ALQUILER DE EQUIPO E INSTRUMENTOS PARA ENSAYO DE PESO ESPECIFICO DE AGREGADOS GRUESO	glb		1.0000	30.00	30.00
60.00						



Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1002001 DETERMINACION DE LA INFLUECIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON PVC Y ACERO**

Subpresupuesto **001 DETERMINACION DE LA INFLUECIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON PVC Y ACERO**

Parída	01.01.01.04 ENSAYO DE PESO UNITARIO SUELTO							
Rendimiento	gib/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : gib			69.98	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	21.47	1.14		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0533	15.15	0.81		
							1.95	
Materiales								
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4'	m3		0.1568	65.00	10.19		
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0980	80.00	7.84		
							18.03	
Subcontratos								
0415040063	ALQUILER DE EQUIPO E INSTRUMENTOS PARA ENSAYO DE PESO UNITARIO SUELTO DE AGREGADOS GRUESO	gib		1.0000	25.00	25.00		
0415040064	ALQUILER DE EQUIPO E INSTRUMENTOS PARA ENSAYO DE PESO UNITARIO SUELTO DE AGREGADOS FINO	gib		1.0000	25.00	25.00		
							50.00	
Parída	01.01.01.05 ENSAYO DE PESO UNITARIO VARILLADO							
Rendimiento	gib/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : gib			69.98	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	21.47	1.14		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0533	15.15	0.81		
							1.95	
Materiales								
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4'	m3		0.1568	65.00	10.19		
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0980	80.00	7.84		
							18.03	
Subcontratos								
0415040061	ALQUILER DE EQUIPO E INSTRUMENTOS PARA ENSAYO DE PESO UNITARIO VARILLADO DE AGREGADOS FINO	gib		1.0000	25.00	25.00		
0415040062	ALQUILER DE EQUIPO E INSTRUMENTOS PARA ENSAYO DE PESO UNITARIO VARILLADO DE AGREGADOS GRUESO	gib		1.0000	25.00	25.00		
							50.00	
Parída	01.01.01.06 ENSAYO DE COMPRESION							
Rendimiento	und/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : und			2,399.86	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	21.47	3.44		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1600	15.15	2.42		
							5.86	
Subcontratos								
0415040066	ALQUILER DE MAQUINA DE COMPRESION	gib		171.0000	14.00	2,394.00		
							2,394.00	



Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1002001 DETERMINACION DE LA INFLUECIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON PVC Y ACERO**
Subpresupuesto **001 DETERMINACION DE LA INFLUECIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON PVC Y ACERO**

Parida		01.01.01.07 TOMA DE MUESTRAS						
Rendimiento	und/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : und			32.84	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	21.47	1.14		
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1067	15.15	1.62		
2.76								
Equipos								
03010000040004	CARRETILLA TIPO BUGGY	und		1.0000	15.00	15.00		
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.76	0.08		
0301020003	CONO DE ABRAMS	und		1.0000	15.00	15.00		
30.08								

Parida		01.01.01.08.01 CONCRETO FC=280KG/CM2 kg/cm2 MODIFICADO CON FIBRAS DE PVC AL 7.5%						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3			379.40	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	0.1250	0.0400	21.47	0.86		
0101010005	PEON	hh	0.1250	0.0400	15.15	0.61		
1.47								
Materiales								
0204090001	AGUA	m3		0.1728	5.50	0.95		
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.7841	65.00	50.97		
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4902	80.00	39.22		
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		11.7439	24.00	281.85		
0213010012	FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	m3		0.0018	80.00	0.14		
373.13								
Equipos								
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.3200	15.00	4.80		
4.80								

Parida		01.01.01.08.02 CONCRETO FC=280KG/CM2 kg/cm2 MODIFICADO CON FIBRAS DE PVC AL 10%						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3			379.44	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	0.1250	0.0400	21.47	0.86		
0101010005	PEON	hh	0.1250	0.0400	15.15	0.61		
1.47								
Materiales								
0204090001	AGUA	m3		0.1728	5.50	0.95		
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.7841	65.00	50.97		
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4902	80.00	39.22		
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		11.7439	24.00	281.85		
0213010012	FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	m3		0.0023	80.00	0.18		
373.17								
Equipos								
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.3200	15.00	4.80		
4.80								



Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1002001 DETERMINACION DE LA INFLUECIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON PVC Y ACERO**
Subpresupuesto **001 DETERMINACION DE LA INFLUECIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON PVC Y ACERO**

Partida **01.01.01.08.03 CONCRETO F'C=280KG/CM2 kg/cm2 MODIFICADO CON FIBRAS DE PVC AL 12.5%**
Rendimiento **m3/DIA MO. 25.0000 EQ. 25.0000 Costo unitario directo por : m3 379.49**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1250	0.0400	21.47	0.86
0101010005	PEON	hh	0.1250	0.0400	15.15	0.61
1.47						
Materiales						
0204090001	AGUA	m3		0.1728	5.50	0.95
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4'	m3		0.7841	65.00	50.97
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4902	80.00	39.22
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		11.7439	24.00	281.85
0213010012	FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	m3		0.0029	80.00	0.23
373.22						
Equipos						
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.3200	15.00	4.80
4.80						

Partida **01.01.02.01 CONCRETO F'C= 280 KG/CM2**
Rendimiento **m3/DIA MO. 25.0000 EQ. 25.0000 Costo unitario directo por : m3 389.51**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	21.47	6.87
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.3200	15.15	4.85
11.72						
Materiales						
0204090001	AGUA	m3		0.1728	5.50	0.95
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4'	m3		0.7841	65.00	50.97
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4902	80.00	39.22
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		11.7439	24.00	281.85
372.99						
Equipos						
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.3200	15.00	4.80
4.80						

Partida **01.01.02.02 CONCRETO F'C=280 KG/CM2 MODIFICADO CON VIRUTAS DE ACERO AL 10% DEL PESO.**
Rendimiento **m3/DIA MO. 25.0000 EQ. 25.0000 Costo unitario directo por : m3 440.42**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	21.47	6.87
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.3200	15.15	4.85
11.72						
Materiales						
0204090001	AGUA	m3		0.1728	5.50	0.95
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4'	m3		0.7841	65.00	50.97
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4902	80.00	39.22
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		11.7439	24.00	281.85
0213010011	VIRUTAS DE ACERO	kg		16.9700	3.00	50.91
423.90						
Equipos						
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.3200	15.00	4.80
4.80						



Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1002001 DETERMINACION DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON PVC Y ACERO**

Subpresupuesto **001 DETERMINACION DE LA INFLUENCIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON PVC Y ACERO**

Partida	01.01.02.03	CONCRETO F'c=280 KG/CM2 MODIFICADO CON FIBRAS DE PVC AL 10% DEL VOLUMEN.					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3			390.51
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	21.47	6.87	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.3200	15.15	4.85	
							11.72
Materiales							
0204090001	AGUA	m3		0.1728	5.50	0.95	
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.7841	65.00	50.97	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4902	80.00	39.22	
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	bol		11.7439	24.00	281.85	
0213010012	FIBRAS DE POLICLORURO DE VINILO	m3		0.0125	80.00	1.00	
							373.99
Equipos							
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.3200	15.00	4.80	
							4.80
Partida	01.02.01	CURADO A VAPOR					
Rendimiento	día/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : día			91.28
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	0.1667	0.0200	21.47	0.43	
0101010005	PEON	hh	0.1667	0.0200	15.15	0.30	
							0.73
Materiales							
0204030006	GAS	bol		0.7500	40.00	30.00	
0204090001	AGUA	m3		0.1000	5.50	0.55	
							30.55
Equipos							
0301320002	MAQUINA A VAPOR	hm	0.1667	0.0200	3,000.00	60.00	
							60.00
Partida	01.02.02	CURADO SUMERGIDO					
Rendimiento	día/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : día			0.87
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	0.1667	0.0200	21.47	0.43	
0101010005	PEON	hh	0.1667	0.0200	15.15	0.30	
							0.73
Materiales							
0204090001	AGUA	m3		0.0246	5.50	0.14	
							0.14
Partida	01.02.03	CURADO CON ARENA					
Rendimiento	día/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : día			1.86
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	0.1667	0.0200	21.47	0.43	
0101010005	PEON	hh	0.1667	0.0200	15.15	0.30	
							0.73
Materiales							
0204090001	AGUA	m3		0.0268	5.50	0.15	
0207020001	ARENA	m3		0.0115	85.00	0.98	
							1.13



Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1002001** DETERMINACION DE LA INFLUECIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON PVC Y ACERO
Subpresupuesto **001** DETERMINACION DE LA INFLUECIA DEL CURADO A VAPOR FRENTE A LOS DIFERENTES TIPOS DE CURADO EN LA RESISTENCIA DE UN CONCRETO CON PVC Y ACERO

Parida	01.02.04		CURADO CON MEMBRANA IMPERMEABILIZANTE				
Rendimiento	día/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : día			0.76
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	0.1667	0.0200	21.47	0.43
0101010005	PEON		hh	0.1667	0.0200	15.15	0.30
	Materiales						0.73
0205050002	MEMBRANA IMPERMEABILIZANTE		m ³		0.0006	58.00	0.03
							0.03



- Ficha técnica de las virutas de acero y las fibras de policloruro de vinilo (PVC).

Tabla 199

Ficha técnica de las fibras de policloruro de vinilo (PVC).

CONCRETO MODIFICADO CON FIBRAS DE PVC		
DIMENSIONES DE LAS FIBRAS DE PVC		
largo:	10 - 15	mm
espesor:	2 - 3	mm
volumen de fibras de PVC:	10%	del volumen del agregado fino
volumen de fibras de PVC:	0.0125	m ³
peso de fibras de PVC:	761.37	gr
peso de agregado fino:	152.188	kg



Fuente: Elaboración propia

Tabla 200

Ficha técnica de las virutas de acero.

CONCRETO MODIFICADO CON VIRUTAS DE ACERO		
DIMENSIONES DE LAS VIRUTAS DE ACERO		
largo:	5 - 10	mm
espesor:	1 - 2	mm
peso de virutas de acero	10%	del peso del agregado fino
peso de virutas de acero	16.97	gr
peso de agregado fino:	152.77	kg



Fuente: Elaboración propia



- Fichas de calibración de laboratorio



LABORATORIO DE METROLOGÍA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO **308-2020 GLF**
Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

Errores relativos absolutos máximos hallados					
Exactitud q(%)	Repetibilidad b(%)	Reversibilidad v(%)	Accesorios aces(%)	Cero fe(%)	Resolución a(%) en el 20%
0,20	0,25	No Aplica	No Aplica	0,00	0,001

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma técnica Peruana NTC-ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica: **CLASE 0.5 Desde el 20%**

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento de calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables de SI calibrados en las instituciones del LEDI-PUCP tomando como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción / compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza" – Julio 2006.

PATRONES DE REFERENCIA

El laboratorio de Metrología de G & L LABORATORIO S.A.C. asegura el mantenimiento y la trazabilidad de nuestra Celda de Carga HBM, #Serie: B504530209 / 5M58609, Patrón utilizado Celda de carga de 150 t. con incertidumbre del orden de 0,060 % con INFORME TÉCNICO LEA – PUCP, INF – LE – 315 – 20.

OBSERVACIONES .

- Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento
- Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez .
- El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre las verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (NTC-ISO 7 500-1)
- "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (NTC-ISO 7 500-1)
- Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
- Los resultados contenidos parcialmente en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
- La calibración se realizó bajo condiciones establecidas en la NTC-ISO 7 500 - 1 de 2007, numeral 6.4.2. La cual especifica un rango de temperatura comprendido entre 10 °C y 35 °C; con una variación máxima de 2 °C durante cada serie de mediciones.
- Se adjunta con el presente certificado la estampilla de calibración No. 308-2020 GLF

FIRMAS AUTORIZADAS

Téc. **Gilmer A. Huamán Poquioma**
Responsable Laboratorio de Metrología



G&L LABORATORIO S.A.C

Av. Miraflores Mz. E Lt. 80 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos – Lima

Teléfono: (01) 622 – 5814

Celular: 992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

Correo: servicios@gylaboratorio.com / laboratorio.gylaboratorio@gmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE METROLOGÍA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°319-2020 GLT

Página 1 de 4

Fecha de Emisión : 2020-10-28

1. SOLICITANTE : INGEOMAT E.I.R.L

DIRECCIÓN : MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO -
SAN SEBASTIAN

2. EQUIPO DE MEDICIÓN: HORNO ELÉCTRICO

MARCA : PINZUAR LTDA.

MODELO : PG-190

NÚMERO DE SERIE : 305

PROCEDENCIA : COLOMBIA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

UBICACIÓN : LABORATORIO

Descripción del Termómetro del Equipo

Tipo : Digital
Alcance de Indicación : 5 °C a 200 °C
División de Escala : 0.1 °C

3. FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Calibrado el 2020-10-17

La calibración se realizó en el LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE INGEOMAT E.I.R.L

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, se usó el procedimiento PC-018 "Calibración de Medios con Aire como Medio Termostático", edición 2, Junio 2009, del SNM-INDEC.OPI - Perú.

5. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

	Inicial	Final
Temperatura °C	17.4	17.8
Humedad Relativa %HR	40	41

6. TRAZABILIDAD

Los resultados de calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales, reportados de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
TOTAL WEIGHT	Termómetro de indicación digital de 10 termocuplas	CC - 2505 - 2019

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

G & L LABORATORIO S.A.C, no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



Tea Giron A. Huamán Moggioma
Responsable del Laboratorio de Metrología

G&L LABORATORIO S.A.C

Av. Miraflores Mz. E.Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos - Lima

Teléfono: (01) 622 - 5814

Celular: 992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo: servicios@gylaboratorio.com / laboratorio.gylaboratorio@gmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE METROLOGÍA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 316-2020 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2020-10-28

1. SOLICITANTE : INGEOMAT E.I.R.L

DIRECCIÓN : MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - SAN SEBASTIAN

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : HENKEL

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : K6013871

ALCANCE DE INDICACIÓN : 1000 g

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0.01 g

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0.1 g

PROCEDENCIA : NO PRESENTA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2020-10-17

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento Norma Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II; PC - 011 del SNM-INDECI, EDICIÓN 1° - ABRIL, 2010.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE INGEOMAT E.I.R.L
MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - SAN SEBASTIAN

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

G & L LABORATORIO S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



Gilmer Antonio Huamán Poquioma
Responsable del Laboratorio de Metrología



G&L LABORATORIO S.A.C

Av. Miraflores Mz. E.Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos - Lima

Teléfono: (01) 622 - 5814

Celular: 992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo: servicios@cylaboratorio.com / laboratorio.gylaboratorio@gmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE METROLOGÍA CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 263-2021 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2021-10-29

1. SOLICITANTE : INGEOMAT E.I.R.L

DIRECCIÓN : MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - SAN SEBASTIAN

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : HENKEL

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : K6013871

ALCANCE DE INDICACIÓN : 1000 g

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0.01 g

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0.01 g

PROCEDENCIA : NO PRESENTA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2021-10-19

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

G & L LABORATORIO S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II; PC - 011 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 4° - ABRIL, 2010.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE INGEOMAT E.I.R.L
MZA. C LOTE. 3 APV EL EDEN CUSCO - SAN SEBASTIAN



Gilmer Antonio Huamán Roguloma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios@gylaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de C&L LABORATORIO S.A.C



- Confiabilidad del horno usado para el curado a vapor.

La confiabilidad va ser el grado en el que el instrumento tendrá resultados consistentes y coherentes, es decir que al momento de realizar un ensayo repetitivo en las diferentes probetas o briquetas los resultados deben de dar resultados similares, en la cual la diferencia deberá ser mínima y constante.

Al respecto es preciso señalar que se debe de tomar en cuenta que la realización del curado a vapor, fue realizado a las briquetas elaboradas, las cuales variaran con los resultados debido a la modificación de estas.

Es por ello que los resultados obtenidos son analizados para calcular el grado de confiabilidad del horno a vapor, y para ello se usara el coeficiente de correlación de Pearson, el cual viene a ser una prueba que mide la relación entre dos variables continuas. Puede variar de +1 a -1, con 0 indicando ninguna asociación, un valor mayor que 0 indica una asociación positiva y menor que 0 indica una asociación negativa. Para realizar la correlación de Pearson, las variables deben tener un tipo de escala específico, una distribución aproximada y una asociación lineal, sin valores atípicos en los datos.

la fórmula de Pearson presentada en 1985 para la medida es la siguiente:

$$r_{XY} = \frac{\sum(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{[\sum(X - \bar{X})^2 \sum(Y - \bar{Y})^2]^{1/2}} = \frac{S_{XY}}{\sqrt{S_{XX}S_{YY}}}$$

Es por ello que para los resultados obtenidos se aplicara la siguiente tabla 199, se supone en este cuadro que la relación se da entre X y Y, pero aplica a cualquier par de variables. Se plantea el valor absoluto del coeficiente, de modo que la magnitud es independiente del signo:

Tabla 201

Interpretación de la magnitud del coeficiente de correlación de Pearson según las sugerencias de Cohen.

Rango de valores de r_{XY}	Interpretación
$0.00 \leq |r_{XY}| < 0.10$	Correlación nula
$0.10 \leq |r_{XY}| < 0.30$	Correlación débil
$0.30 \leq |r_{XY}| < 0.50$	Correlación moderada
$0.50 \leq |r_{XY}| < 1.00$	Correlación fuerte

FUENTE: (Hernández Lalinde, Espinosa Castro, Rodríguez, & Chacón Rangel, 2018)

Según la tabla propuesta por Herrera 1998, se tendría la siguiente clasificación de confiabilidad:



Tabla 202

Confiabilidad y valides de instrumentos de investigación

Confiabilidad y valides de instrumentos de investigación	
0.53 a menos	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.71	Muy Confiable
0.72 a 0.99	Excelente confiabilidad
1.00	Confiabilidad perfecta

FUENTE: (herrera, 1998)

CONFIABILIDAD RESPECTO AL CONCRETO PATRÓN

Respecto al concreto patrón sometido al curado a vapor, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 203

Valores de resistencias para el análisis de la confiabilidad de un concreto patrón

Días	Resistencia (kg/cm ²)	Días	Resistencia (kg/cm ²)	Días	Resistencia (kg/cm ²)
7	237.711	28	340.66	50	389.079
7	224.553	28	339.609	50	347.555
7	250.084	28	355.011	50	391.394
7	245.789	28	351.961	50	377.135

FUENTE: Elaboración propia.

Aplicando la el coeficiente de correlación de Pearson, se obtendría el siguiente resultado: $R= 0.926$; y según lo indicado en la tabla N°201, el coeficiente obtenido está en el rango de $0.5 \leq |0.926| \leq 1.00$, sería una correlación fuerte, y según la tabla propuesta por Herrea,1998, estaría clasificado como excelente confiabilidad.

CONFIABILIDAD RESPECTO A UN CONCRETO MODIFICADO CON VIRUTAS DE ACERO AL 10%.

Respecto al concreto modificado con virutas de acero al 10% del peso del agregado fino sometido al curado a vapor, se obtuvieron los siguientes resultados:



Tabla 204

Valores de resistencias para el análisis de la confiabilidad de un concreto modificada con virutas de acero

Días	Resistencia (kg/cm ²)	Días	Resistencia (kg/cm ²)	Días	Resistencia (kg/cm ²)
7	254.857	28	239.669	50	240.026
7	257.652	28	239.669	50	254.531
7	260.457	28	243.749	50	228.49
7	256.54	28	244.739	50	240.23

FUENTE: Elaboración propia.

Aplicando la el coeficiente de correlación de Pearson, se obtendría el siguiente resultado: $R = -0.713$; y según lo indicado en la tabla N°202, el coeficiente obtenido está en el rango de $0.5 \leq |-0.713| \leq 1.00$, sería una correlación fuerte, y según la tabla propuesta por Herrea,1998, estaría clasificado como muy confiable.

CONFIABILIDAD RESPECTO A UN CONCRETO MODIFICADO CON VIRUTAS DE ACERO AL 10%.

Respecto al concreto modificado fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10% del volumen del agregado fino sometido al curado a vapor, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 205

Valores de resistencias para el análisis de la confiabilidad de un concreto modificada con fibras de policloruro de vinilo

Días	Resistencia (kg/cm ²)	Días	Resistencia (kg/cm ²)	Días	Resistencia (kg/cm ²)
7	254.857	28	325.4	50	327.512
7	257.652	28	325.36	50	342.791
7	260.457	28	306.908	50	352.145
7	256.54	28	311.335	50	327.614

FUENTE: Elaboración propia.

Aplicando la el coeficiente de correlación de Pearson, se obtendría el siguiente resultado: $R = 0.913$; y según lo indicado en la tabla N°203, el coeficiente obtenido está en el rango de $0.5 \leq |0.913| \leq 1.00$, sería una correlación fuerte, y según la tabla propuesta por Herrea,1998, estaría clasificado como excelente confiabilidad.



10.3. Panel fotografico.

- Elaboración de las briquetas de concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (patrón), concreto modificado con virutas de acero al 10% y concreto modificado con fibras de policloruro de vinilo (PVC) al 10%.

Figura 124

Peso del agregado fino.



FUENTE: Elaboración propia

Figura 125

Peso del agregado grueso.





FUENTE: Elaboración propia

Figura 126

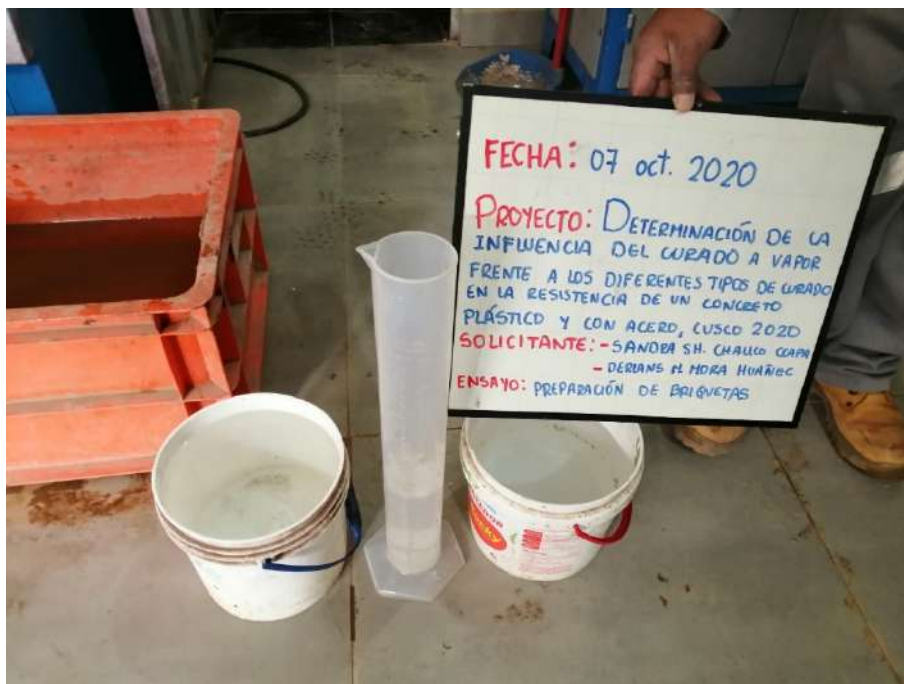
Peso del cemento.



FUENTE: Elaboración propia

Figura 127

Peso del agua.



FUENTE: Elaboración propia



Figura 128

Peso de las virutas de acero.



FUENTE: Elaboración propia

Figura 129

Peso de las fibras de policloruro de vinilo (PVC).



FUENTE: Elaboración propia.



Figura 130

Proporciones de los elementos para la elaboración del concreto.



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 131

Adición de los materiales para la prelación de la mezcla de concreto.



FUENTE: Elaboración propia.



Figura 132

Preparación de la mezcla de concreto.



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 133

Vaciado de la muestra en la carretilla.



FUENTE: Elaboración propia.



Figura 134

Preparación de la mezcla para el ensayo del cono de Abrams.



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 135

Ensayo de asentamiento o cono de Abrams.



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 136

Preparación de las briquetas para la colocación de la mezcla de concreto.



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 137

Colocación de la mezcla en las briquetetas.



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 138

Testigos de concreto.



FUENTE: Elaboración propia.

- Preparación para realizar el curado de los concretos.

Figura 139

Selección de la proporción adecuada de la membrana impermeabilizante para cada testigo de concreto.



FUENTE: Elaboración propia.



Figura 140

Aplicación de la membrana impermeabilizante en los testigos de concreto.



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 141

Curado sumergido de testigos de concreto.



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 142

Curado con arena de testigos de concreto.



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 143

Curado con membrana impermeabilizante (membranil-B) de los testigos de concreto.



FUENTE: Elaboración propia



Figura 144

Curado a vapor de los testigos de concreto.



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 145

Curado a vapor de los testigos de concreto.

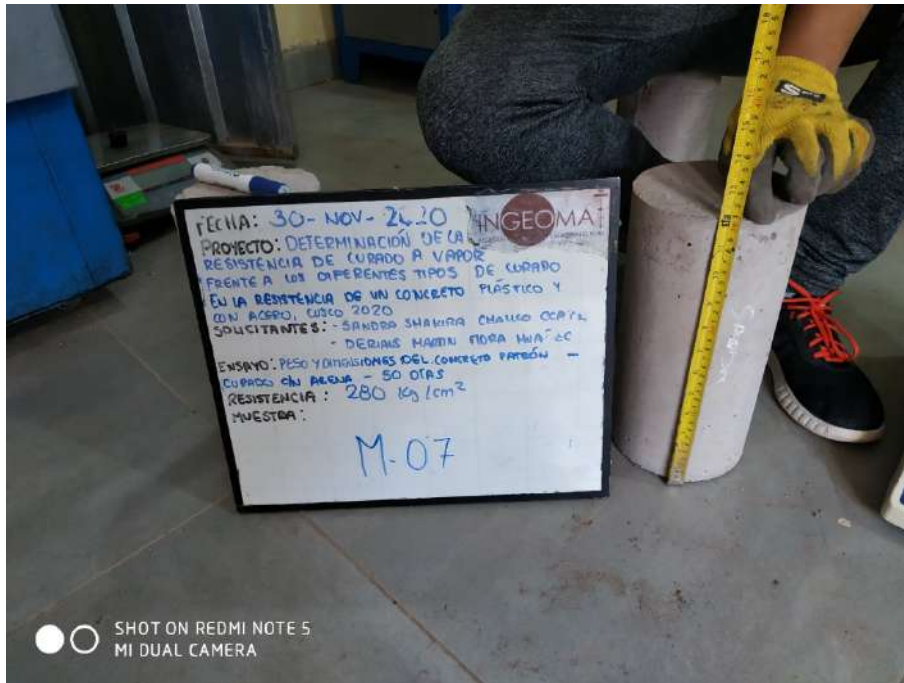


FUENTE: Elaboración propia.

- Toma de datos de los testigos de concreta previa al ensayo de completión

Figura 146

Medición de la altura de los testigos de concreto.



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 147

Medición del diámetro de los testigos de concreto.

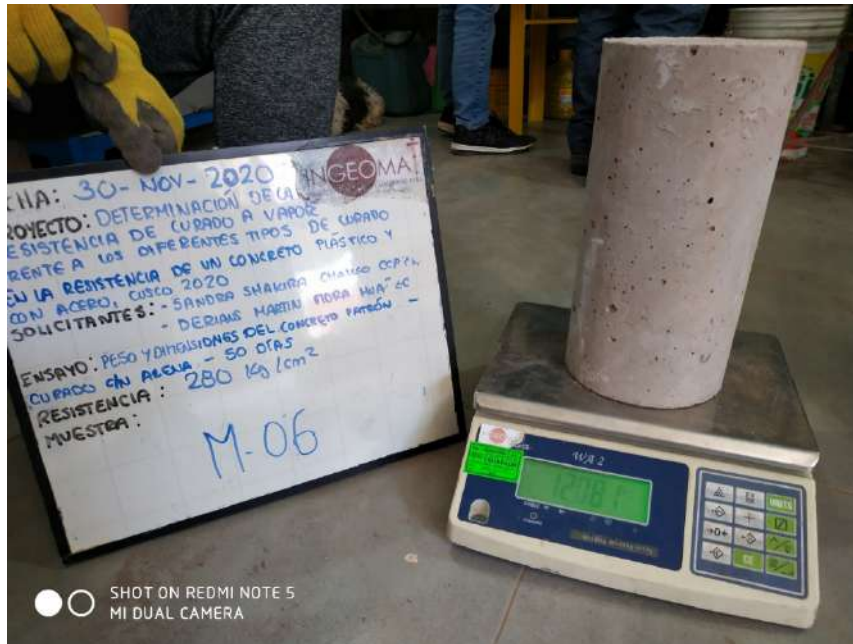


FUENTE: Elaboración propia.



Figura 148

Pesado de los testigos de concreto.

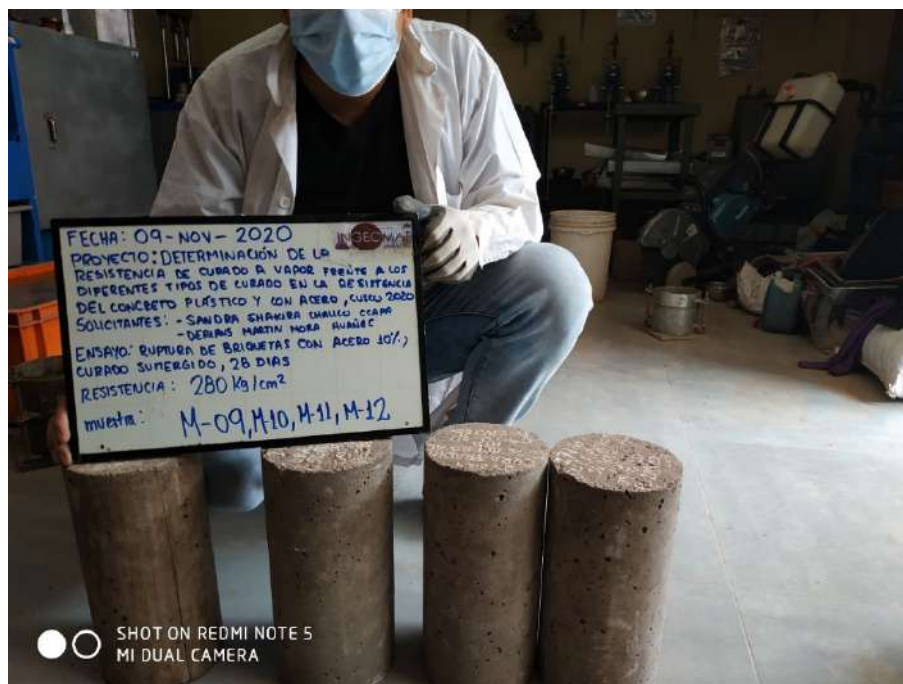


FUENTE: Elaboración propia.

- Ensayo de compresión de los testigos de concreto a los 7 días, 28 días y 50 días de curado

Figura 149

Muestras de los testigos de concreto previo a la ruptura.



FUENTE: Elaboración propia.



Figura 150

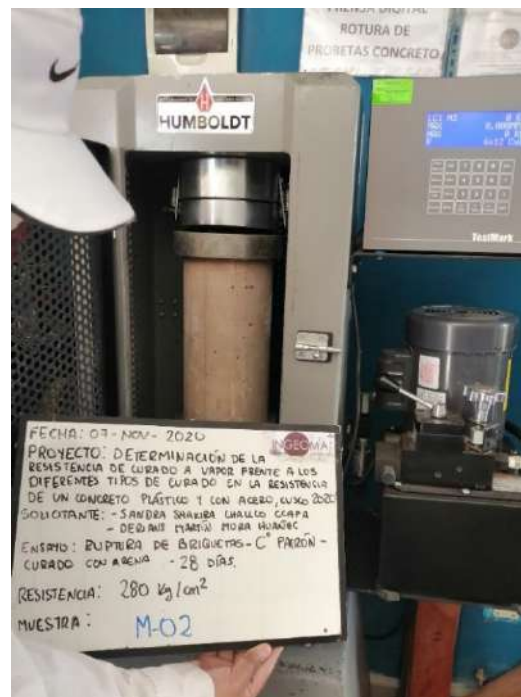
Colocación de los testigos de concreto en la máquina de compresión.



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 151

Colocación de los testigos de concreto en la máquina de compresión.



FUENTE: Elaboración propia



Figura 152

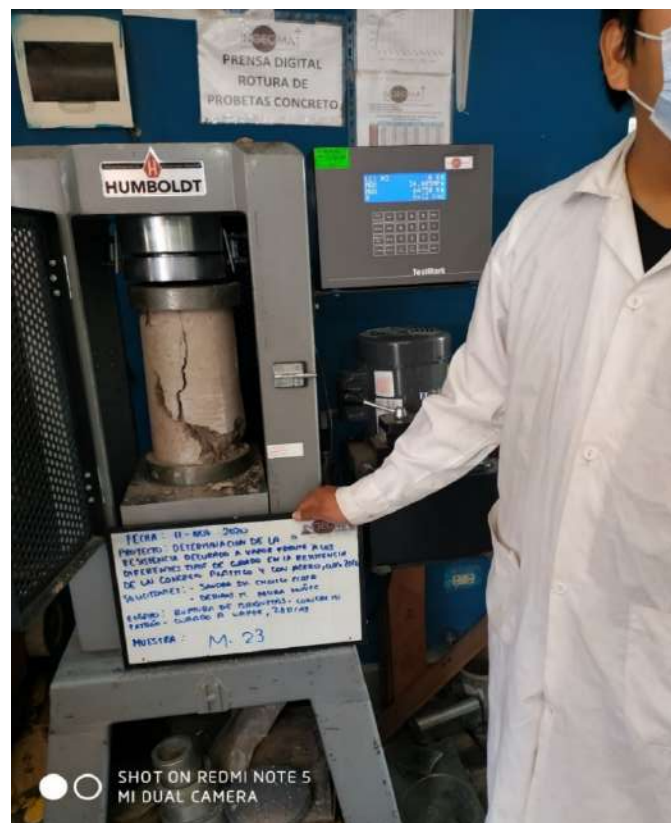
Testigos de concreto fracturados después del ensayo de compresión.



FUENTE: Elaboración propia

Figura 153

Testigos de concreto fracturados después del ensayo de compresión.



FUENTE: Elaboración propia



Figura 154

Muestras de los testigos de concreto fracturados después del ensayo de compresión.



FUENTE: Elaboración propia

Figura 155

Muestras de los testigos de concreto fracturados después del ensayo de compresión.



FUENTE: Elaboración propia



Figura 156

Muestras de los testigos de concreto fracturados después del ensayo de compresión.



FUENTE: Elaboración propia

Figura 157

Muestras de los testigos de concreto fracturados después del ensayo de compresión.



FUENTE: Elaboración propia