

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



UPLA
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

TESIS

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DEL
CONCRETO CON: CEMENTO TIPO V Y CEMENTO
TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR**

Presentado por:

Bach. YARASCA CARRASCO, WUESLY OSMAR

Línea de Investigación Institucional:

Nuevas Tecnologías y Procesos

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO CIVIL

Huancayo – Perú

2022

FALSA PORTADA

ASESOR

ING. VLADIMIR ORDOÑEZ CAMPOSANO

DEDICATORIA

A mi familia quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no tomar las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

Bach. Yarasca Carrasco, Wuesly Osmar

AGRADECIMIENTO

A mis padres que fueron mis mayores promotores durante este proceso, por creer en mí y en mis expectativas, a la vida por este nuevo triunfo a todas las personas que me apoyaron y creyeron en la realización de esta tesis.

Bach. Yarasca Carrasco, Wuesly Osmar

HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO

Dr. RUBEN DARIO TAPIA SILGUERA
Presidente

ING. RANDO PORRAS OLARTE
Jurado

ING. CHRISTIAN MALLAUPOMA REYES
Jurado

DR. ABEL ALBERTO MUÑIZ PAUCARMAYTA
Jurado

Mg. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA
Secretario Docente

INDICE

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
INDICE	vii
INDICE DE TABLAS	xii
INDICE DE FIGURAS	xiv
RESUMEN	xx
ABSTRACT	xxi
INTRODUCCIÓN	xxii
CAPÍTULO I	24
EL PROBLEMA DE INVESTIGACION	24
1.1. Planteamiento del Problema	24
1.2. Formulación del problema	25
1.2.1. Problema general	25
1.2.2. Problemas específicos	26
1.3. Justificación de la investigación	26
1.3.1. Justificación social	26
1.3.2. Justificación teórica	27
1.3.3. Justificación metodológica	27
1.4. Delimitación de la investigación	28
1.4.1. Delimitación espacial	28
1.4.2. Delimitación temporal	28
1.4.3. Delimitación Económica	29
1.4.4. Delimitación Conceptual	29
1.5. Limitaciones	29
1.6. Objetivos de la investigación	29
1.6.1. Objetivo general	29
1.6.2. Objetivos específicos	29
CAPÍTULO II	31
MARCO TEÓRICO	31
2.1. Antecedentes	31
2.1.1. Antecedentes Internacionales	31

2.1.2. Antecedentes Nacionales	33
2.2. Marco conceptual	35
2.2.1. Concreto	35
2.2.2. Componentes del concreto	36
2.2.3. Tipos de cemento	39
2.2.4. Agregados	47
2.2.5. Aditivos	48
2.2.6. Agua	48
2.2.7. Tipos de concreto	49
2.2.8. Propiedades del concreto	51
2.2.9. Impermeabilización	55
2.3. Definición de términos	67
2.4. Hipótesis	68
2.4.1. Hipótesis general	68
2.4.2. Hipótesis específica	68
2.5. Variables.....	68
2.5.1. Definición conceptual de las variables	68
2.5.2. Definición operacional de la variable	69
2.5.3. Operacionalización de variables	70
CAPÍTULO III.....	71
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	71
3.1. Método de investigación	71
3.2. Tipo de investigación	71
3.3. Nivel de la investigación	72
3.4. Diseño de la investigación	72
3.5. Población y muestra	72
3.5.1. Población	72
3.5.2. Muestra	73
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	73
3.6.1. Técnicas	73
3.6.2. Instrumentos	74
3.7. Procesamiento de la información.....	74
3.7.1. Granulometría (NTP 400.012)	74

3.7.2. Peso unitario de agregados	76
3.7.3. Absorción y peso específico (ASTM D 75)	77
3.7.4. Ensayos en concreto fresco	78
3.7.5. Ensayos en concreto endurecido	84
3.8. Técnica y Análisis de Datos	87
CAPÍTULO IV	88
RESULTADOS	88
4.1. Descripción de Resultados	88
4.1.1. Granulometría de agregados	88
4.1.2. Propiedades físico mecánicas de los agregados grueso y fino	90
4.1.3. Diseño de mezcla – método módulo de fineza	91
4.1.4. Propiedades en estado fresco	92
4.1.4.1. Temperatura	92
4.1.4.2. Asentamiento	94
4.1.4.3. Exudación	95
4.1.4.4. Contenido de aire	96
4.1.4.5. Tiempo de fragua	97
4.1.5. Propiedades en estado endurecido	98
4.1.5.1. Resistencia a la compresión	98
4.1.5.2. Velocidad de absorción	102
4.1.5.3. Volumen de vacíos	104
4.2. Prueba de hipótesis	105
4.2.1. Hipótesis específica “a”	105
4.2.2. Hipótesis específica “b”	106
4.2.3. Hipótesis específica “c”	107
4.2.4. Hipótesis específica “d”	108
4.2.5. Hipótesis específica “e”	109
CAPÍTULO V	110
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	110
6.1. Discusión de resultados con antecedentes	110
6.1.1. Asentamiento	110
6.1.2. Vacíos	111
6.1.3. Tiempo de fragua	111

6.1.4. Resistencia a la compresión	111
6.1.5. Absorción	112
CONCLUSIONES	113
RECOMENDACIONES	114
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	115
ANEXOS	119
Anexo N°01: Matriz de consistencia	120
Anexo N°02: Matriz de Operacionalización de variables	122
Anexo N°03: Instrumento de investigación	124
Anexo N°04: Panel fotográfico	126
1. GRANULOMETRIA DEL AGREGADO FINO	127
2. GRANULOMETRIA DEL AGREGADO GRUESO	127
3. PESO ESPECÍFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO.....	128
4. PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO	128
5. PESO UNITARIO Y VACIOS (PUC-PUS) DEL AGREGADO GRUESO	129
6. PESO UNITARIO Y VACIOS (PUC-PUS) DEL AGREGADO FINO.....	130
7. EQUIVALENTE DE ARENA	130
8. ABRASION LOS ANGELES.....	131
9. SALES SOLUBLES.....	132
10. CHATAS Y ALARGADAS	132
11. ELABORACION DEL CONCRETO CON CEMENTO TIPO I CON ADITIVO IMPERMEABILIZADOR Y MEDICION DE SUS PROPIEDADES EN ESTADO FRESCO	133
11.1. MEZCLA DE CONCRETO	133
11.2. TEMPERATURA.....	133
11.3. ASENTAMIENTO.....	134
11.4. CONTENIDO DE AIRE	134
11.5. EXUDACION.....	135
11.6. TIEMPO DE FRAGUADO	135
11.7. ELABORACIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS.....	136
12. ELABORACION DEL CONCRETO CON CEMENTO TIPO V	136
12.1. MEZCLA DE CONCRETO	136
12.2. TEMPERATURA.....	137
12.3. ASENTAMIENTO.....	137
12.4. CONTENIDO DE AIRE	138

12.5. EXUDACION	138
12.6. TIEMPO DE FRAGUADO	139
12.7. ELABORACIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS	139
13. RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO CON CEMENTO TIPO I CON ADITIVO IMPERMEABILIZADOR	140
13.1. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 7 DIAS DE EDAD	140
13.2. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 14 DIAS DE EDAD	140
13.3. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 21 DIAS DE EDAD	141
13.4. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS DE EDAD	141
14. RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO CON CEMENTO TIPO I CON ADITIVO IMPERMEABILIZADOR CON CEMENTO TIPO V	142
14.1. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 7 DIAS DE EDAD	142
14.2. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 14 DIAS DE EDAD	142
14.3. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 21 DIAS DE EDAD	143
14.4. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS DE EDAD	143
Anexo N°05: Certificado de los Ensayos	144
Anexo N°06: Validación de opinión del juicio de experto	185

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Origen de los materiales para la composición del cemento.	37
Tabla 2: Compuesto químicos del cemento.	41
Tabla 3: Propiedades Físicas del Cemento Portland Tipo I.	42
Tabla 4: Compuesto química del cemento.	43
Tabla 5: Componentes mineralógicos esenciales del clínquer.	45
Tabla 6: Secuencia de reacciones en un horno rotatorio.	46
Tabla 7: Condiciones para el agua de mezcla y curado.	49
Tabla 8: Operacionalización de variables.	70
Tabla 9: Tolerancias de edad de ensayo de los especímenes.	84
Tabla 10: Análisis granulométrico del agregado fino.	89
Tabla 11: Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso.	89
Tabla 12: Propiedades físico mecánicas de los agregados gruesos y finos.	90
Tabla 13: Características de los agregados.	91
Tabla 14: Diseño de mezcla.	91
Tabla 15: Temperatura del concreto según tipo de cemento.	93
Tabla 16: Asentamiento del concreto según tipo de cemento.	94
Tabla 17: Exudación del concreto según tipo de cemento.	95
Tabla 18: Contenido de aire del concreto según tipo de cemento.	96
Tabla 19: Tiempo de fragua inicial del concreto según tipo de cemento.	97
Tabla 20: Tiempo de fragua final del concreto según tipo de cemento.	98
Tabla 21: Resistencia a la compresión del concreto con cemento tipo V.	99
Tabla 22: Resistencia a la compresión del concreto empleando cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador.	100

Tabla 23: Variación de la resistencia a la compresión de los concretos a los 28 días	101
Tabla 24: Velocidad de absorción del concreto.....	102
Tabla 25: Volumen de vacíos del concreto	104
Tabla 26: Hipótesis específica “a” mediante la prueba de Kruskal - Wallis	105
Tabla 27: Hipótesis específica “b” mediante la prueba de Kruskal - Wallis	106
Tabla 28: Hipótesis específica “c” mediante la prueba de Kruskal - Wallis	107
Tabla 29: Hipótesis específica “d” mediante la prueba de Kruskal - Wallis	108
Tabla 30: Hipótesis específica “e” mediante la prueba de Kruskal - Wallis	109

INDICE DE FIGURAS

Ilustración 1: Provincia de Huancayo- Región Junín.....	28
Figura 1: Esquema Desarrollo De La Resistencia En % Por Tipo De Cemento.	41
Figura 2: Esquema de la localización del agua en la pasta de cemento hidratado.	49
Figura 3: Resistencia de los componentes principales del cemento.	55
Figura 4: Impermeabilización.	56
Figura 5: Impermeabilización de cubierta de aluminio sintética.	56
Figura 6: Tela asfáltica.	57
Figura 7: Hidrofugantes basados en nanotecnología.	57
Figura 8: Impermeabilización con resina polimérica de cubierta en caliente.	58
Figura 9: Impermeabilización con resina polimérica en frío.	58
Figura 10: Impermeabilización de resina acrílica.	59
Figura 11: Resina epoxi transparente.	59
Figura 12: Instalación de láminas impermeables transpirables.	60
Figura 13: Impermeabilizante natural.	60
Figura 14: Impermeabilizante de baba de nopal.	61
Figura 15: Impermeabilización látex natural.	61
Figura 16: Material utilizado.	62
Figura 17: Materiales pétreos.	62
Figura 18: Elementos.	63
Figura 19: Gel adhesivo de silicona inorgánica.	63
Figura 20: Imagen sobre las tejas.	64

Figura 21: Cerámicos.....	64
Figura 22: Cemento como material inorgánico.....	65
Figura 23: Fabricación de fibrocemento.....	65
Figura 24: Cubierta de techos.....	65
Figura 25: Vigueta de concreto alma abierta.....	66
Figura 26: Concreto precolado impermeable	66

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía N° 1: Ensayo de análisis granulométrico del agregado fino. Según NTP 400.012.....	127
Fotografía N° 2: Ensayo de análisis granulométrico del agregado grueso. Según NTP 400.012.....	127
Fotografía N° 3: Ensayo normalizado peso específico y absorción del agregado fino. Según NTP 400.022.....	128
Fotografía N° 4: Agregado grueso saturado y superficialmente seco. Según NTP 400.021.....	128
Fotografía N° 5: Colocado de la muestra saturada con superficie seca en la cesta de alambre para determinar su peso en agua a una temperatura 23°C. Según NTP 400.021.....	129
Fotografía N° 6: Ensayo de peso unitario y cantidad de vacíos del agregado grueso. Según la NTP 400.017.....	129
Fotografía N° 7: Ensayo de peso unitario y cantidad de vacíos del agregado fino. Según la NTP 400.017.....	130
Fotografía N° 8: Ensayo de equivalente de arena o proporción relativa del contenido de polvo fino nocivo, en los suelos o agregados finos. Según NTP 339.146.....	130
Fotografía N° 9: Ensayo de la resistencia a la degradación en agregados gruesos por abrasión en la máquina de Los Ángeles con 11 esferas (Método B). Según NTP 400.019.....	131

Fotografía N° 10: Colocado de la muestra de ensayo y la carga en la máquina de Los Ángeles, que rota a una velocidad entre 33 rpm, por 500 revoluciones. Según NTP 400.019.....	131
Fotografía N° 11: Ensayo del contenido de sales solubles en suelos y agua subterránea. Según NTP 339.152.....	132
Fotografía N° 12: Ensayo de los porcentajes de partículas chatas o alargadas en el agregado grueso, mediante los tamices 3/4", 1/2", y 3/8". Según NTP 400.040.....	132
Fotografía N° 13: Vista de materiales tales como agregado fino para la elaboración del concreto con cemento Tipo I más aditivo impermeabilizador. Según NTP 339.183.....	133
Fotografía N° 14: Medición de la temperatura del concreto con cemento Tipo I mas aditivo impermeabilizador. Según NTP 339.184.	133
Fotografía N° 15: Medición del asentamiento del concreto fresco con cemento Tipo I mas aditivo impermeabilizador. Según NTP 339.035.....	134
Fotografía N° 16: Control del contenido de aire del concreto fresco con cemento Tipo I más aditivo impermeabilizador por el método de presión. Según NTP 339.083.....	134
Fotografía N° 17: Control de la exudación del concreto con cemento Tipo I mas aditivo impermeabilizador. Según NTP 339.077.	135
Fotografía N° 20: Vista de materiales tales como agregado grueso y fino para la elaboración del concreto con cemento Tipo V. Según NTP 339.183.	136
Fotografía N° 21: Medición de la temperatura del concreto con cemento Tipo V. Según NTP 339.184.	137

Fotografía N° 22: Medición del asentamiento del concreto fresco con cemento Tipo V. Según NTP 339.035.....	137
Fotografía N° 23: Control del contenido de aire del concreto fresco con cemento Tipo V por el método de presión. Según NTP 339.083.	138
Fotografía N° 24: Control de la exudación del concreto con cemento Tipo V. Según NTP 339.077.....	138
Fotografía N° 27: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto con cemento Tipo I con aditivo impermeabilizador a los 7 días de edad. Según NTP 339.034.	140
Fotografía N° 28: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto con cemento Tipo I con aditivo impermeabilizador a los 14 días de edad. Según NTP 339.034.	140
Fotografía N° 29: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto con cemento Tipo I con aditivo impermeabilizador a los 21 días de edad. Según NTP 339.034.	141
Fotografía N° 30: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto con cemento Tipo I con aditivo impermeabilizador a los 28 días de edad. Según NTP 339.034.	141
Fotografía N° 31: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto con cemento Tipo V a los 7 días de edad. Según NTP 339.034.....	142
Fotografía N° 32: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto con cemento Tipo V a los 14 días de edad. Según NTP 339.034.....	142

Fotografía N° 33: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto con cemento Tipo V a los 21 días de edad. Según NTP 339.034.....	143
Fotografía N° 34: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto con cemento Tipo V a los 28 días de edad. Según NTP 339.034.....	143

RESUMEN

En el presente proyecto de investigación se planteó como problema general: ¿Cuáles son las diferencias de las propiedades del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con ingrediente impermeabilizador?, siendo el objetivo general: Evaluar, analizar y comparar las diferencias de las propiedades del concreto realizado como cemento tipo V frente al cemento como ingrediente impermeabilizador. Y con Hipótesis general: Existirían diferencias en las propiedades del concreto realizado con cemento tipo V frente al cemento con ingrediente impermeabilizador.

El método de la investigación es científico, con un tipo aplicada, de nivel correlacional de diseño experimental, la intención de esta investigación se asentará en los datos obtenidos.

En el sector construcción uno de los materiales de mayor importancia es el concreto, el cual es una mezcla de agua, arena y cemento, siendo ello un común a nivel constructivo, por ende, esta investigación trabaja con el cemento tipo V, uno de los más caros del mercado, el cual es resistente al sulfato que se usa solo en concreto expuesto a una acción severa de sulfato, principalmente donde los suelos o aguas subterráneas tienen un alto contenido de sulfato y la elaboración del cemento tipo uno, pero con aditivos impermeabilizadores el cual tienen como finalidad actuar como repelentes ante el agua o la humedad.

Ante ello la investigación busca evaluar y comparar las diferencias de las características del concreto realizado con cemento tipo V frente al cemento con ingrediente impermeabilizador, el cual será trabajado con el diseño experimental y desde un nivel correlativo.

PALABRAS CLAVES: Sulfato, aditivos impermeabilizadores, repelentes, correlativo, asentara.

ABSTRACT

In the present research project, the general problem was raised: What are the differences in the properties of concrete made with type V cement compared to concrete with a waterproofing ingredient? The general objective being: Evaluate, analyze and compare the differences in the properties of concrete made as type V cement versus cement as a waterproofing ingredient. And with General Hypothesis: There would be differences in the properties of concrete made with type V cement compared to cement with a waterproofing ingredient.

The research method is scientific, with an applied type, correlational level of experimental design, the intention of this research will be based on the data obtained.

In the construction sector one of the most important materials is concrete, which is a mixture of water, sand and cement, this being a common construction level, therefore, this research works with type V cement, one of the most expensive on the market, which is resistant to sulfate used only in concrete exposed to severe sulfate action, mainly where soils or groundwater have a high sulfate content and type one cement processing, but with waterproofing additives which are intended to act as repellents against water or humidity.

Given this, the research seeks to evaluate and compare the differences in the characteristics of concrete made with type V cement versus cement with a waterproofing ingredient, which will be worked with the experimental design and from a correlative level.

KEY WORDS: Sulfate, waterproofing additives, repellents, correlative, asentara.

INTRODUCCIÓN

La presente tesis titulada: “Análisis comparativo de propiedades del concreto con: cemento tipo V y cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador”, nace de la problemática de cuáles son las diferencias de las propiedades del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con ingrediente impermeabilizador.

En el análisis comparativo de propiedades del concreto con: cemento tipo V y cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador, se requiere la experiencia en campo para determinar si el análisis de laboratorio tiene correlación con las propiedades del concreto.

En un análisis comparativo de propiedades del concreto con: Cemento tipo V y cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador, los agregados son combinados en proporciones exactas: Es por ello que algunas dosificaciones son referentes de estos componentes en las que se analizan las propiedades físicas de la mezcla y, casualmente, al realizar la misma.

El estudio para su máximo conocimiento menciona los cinco capítulos, evaluados y divididos de la siguiente manera:

EL CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

Se menciona al planteamiento del problema, el problema general, los problemas específicos, el objetivo general, los objetivos específicos de la investigación, la justificación de la investigación y las limitaciones de la investigación.

EL CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Se realiza los antecedentes internacionales, nacionales del estudio, el marco teórico, las bases teóricas, las definiciones conceptuales, formulación de hipótesis general y específica.

EL CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Se menciona la metodología utilizada de la investigación, las variables independiente y dependiente, el método, el tipo, el diseño de la investigación, la población, la muestra y la Operacionalización de variables.

EL CAPÍTULO IV: RESULTADOS

Muestra el desarrollo de los resultados donde se realiza los resultados obtenidos en el laboratorio y su proceso de cálculo para su análisis representativo.

EL CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se presenta la discusión de resultados.

Bach. Yarasca Carrasco, Wuesly Osmar.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Planteamiento del Problema

A nivel mundial la clasificación de los aditivos viene dada por el efecto que produce el respectivo aditivo tales como: Plastificantes, retardantes, acelerantes, superplastificantes e impermeabilizantes, ya que dependen al tipo de construcción y dependen también al tipo de cemento utilizado. Los aditivos impermeabilizantes reducen la velocidad con la que el agua a presión circula a través del hormigón. Normalmente para tal fin, se emplean aditivos minerales, como el humo de sílice, los cuales reducen la permeabilidad por medio del procedimiento de hidratación y acto de puzolánica. Grados seguros de impermeabilidad llegan a ser obtenidos, innecesariamente de aplicar impermeabilizantes, logrando que descienda el contenido de agua o se incrementaría el contenido de cemento y el tiempo de curado húmedo. Algunos aditivos tales como los inclusores de aire, plastificantes y superplastificantes aumentan la impermeabilidad. (Rodríguez Villacís, 2016)

A nivel nacional, el concreto es aquel material más utilizado, a base de tres compuestos principales, así como: El agua, cemento y áridos, esto se da con el aproximado de los años 50 de forma limitada, debido a que se inició a aumentar

un cuarto elemento que es el aditivo. También en la actualidad se presentan diferentes métodos de diseño de mezcla, por lo que ocasionan concretos con diferentes tipos de propiedades. En la actualidad el rubro de la edificación llega a presentar procesos, garantizar la calidad y anticiparse ante posibles fallas. Todo esto se puede lograr con la adición de aditivos en la mezcla, los cuales ayudan de manera segura a mejorar las propiedades del concreto, estos son empleados de forma individualmente ya sea en concreto fresco o endurecido; es decir que se puede administrar su dosificación de forma independiente de acuerdo al requerimiento. En el mercado existen distintos tipos de aditivos que brindan diversos beneficios; a si mimo existe gran variedad de empresas como: Aditivos Química Suiza S.A., Sika Perú S.A., Chema Masters del Perú S.A., Z. Aditivos S.A., Aditivos Especiales S.A.C entre otras que se dedican a la elaboración y venta de aditivos. (Salazar Salazar, 2018)

A nivel provincial, si se ha empleado el uso de ingredientes impermeabilizadores en distintas propiedades del concreto y con distintos tipos de cemento dando buenos resultados satisfactorios, entonces podemos decir que los ingredientes impermeabilizadores si son efectivos, en estos tiempos las nuevas construcciones apuestan por el poliuretano (PU) como material impermeabilizante, ya que presenta una enorme resistencia, una larga vida útil y poco peso, lo que favorece su instalación como otra alternativa son los revestimientos acrílicos porque ayudan a reducir el gasto energético, pero eso tenemos que tener en cuenta que los mejores impermeabilizadores son los impermeabilizadores líquidos ya que son más efectivas y son uno de los sistemas más innovadores y efectivos para la construcción.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuáles son las diferencias de las propiedades del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con cemento tipo I e ingrediente impermeabilizador?

1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿Cuáles son las diferencias del asentamiento del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con cemento tipo I e ingrediente impermeabilizador?
- b) ¿Cuáles son las diferencias en los vacíos del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con cemento tipo I e ingrediente impermeabilizador?
- c) ¿Cuáles son las diferencias en la fragua del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con cemento tipo I e ingrediente impermeabilizador?
- d) ¿Cuáles son las diferencias en la resistencia a la compresión del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con cemento tipo I e ingrediente impermeabilizador?
- e) ¿Cuáles son las diferencias en la absorción del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con cemento tipo I e ingrediente impermeabilizador?

1.3. Justificación de la investigación

La justificación de la investigación pretende hacer el análisis comparativo de propiedades del concreto con: cemento tipo V y cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador.

1.3.1. Justificación social

Según (Fernández Bedoya, 2020), toda investigación debe tener cierta relevancia social, logrando ser trascendente para la sociedad y denotando alcance o proyección social.

Uno de los principales detalles dentro de la construcción es el buen estado del concreto en el proceso constructivo, teniendo el cemento tipo V, una acción concentrada ante la presencia los sulfatos que se encuentran en las aguas de canales de transporte de agua en grandes distancias, o en alcantarillas que se encuentran en el ámbito del saneamiento. El beneficio social tangible al respecto es claro, en la

medida que se tengan resultados que determinen si el cemento tipo V es superado por una mezcla realizada por cemento tipo I y un ingrediente impermeabilizador, no solo se beneficia a la sociedad con un proceso que puede resultar más barato, sino que también puede implicar una mejora en la duración de futuras construcciones que tengan como prioridad la exposición al agua.

1.3.2. Justificación teórica

Según (Méndez Álvarez, 2020), en la investigación hay una justificación teórica cuando el propósito del estudio es generar reflexión y debate académico sobre el conocimiento existente, confrontar una teoría, contrastar resultados o hacer epistemología del conocimiento existente. A nivel teórico, se ha realizado investigaciones acerca del uso de diversos ingredientes para el concreto, en específico sobre productos en específico, de la misma manera, se han encontrado una serie de investigaciones que han trabajado sobre las propiedades del cemento tipo V como único objetivo. Si se busca responder a la pregunta de cuál es la connotación novedosa que tiene esta investigación, es la proporcionar un experimento que denota dos formas de proteger al concreto, buscando la más óptima y tomando en consideración que esta interrogante se ha planteado en lo que va de la revisión de la literatura.

1.3.3. Justificación metodológica

Según (Bernal, Blanco, & Villalpando, 2010), una investigación se justifica metodológicamente cuando se propone o desarrolla un nuevo método o estrategia que permita obtener conocimiento válido o confiable.

En lo que respecta a la metodología a utilizar, esta se presenta en el ámbito experimental, es decir, que se realizará una toma de la información a través de la utilización de probetas (el cual es el procedimiento normal en estos casos). Se harán ensayos en concreto fresco con los dos tipos de concreto a analizar: cemento tipo V y cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador. Y para probar el punto del objetivo de la investigación se realizará una manipulación de las muestras

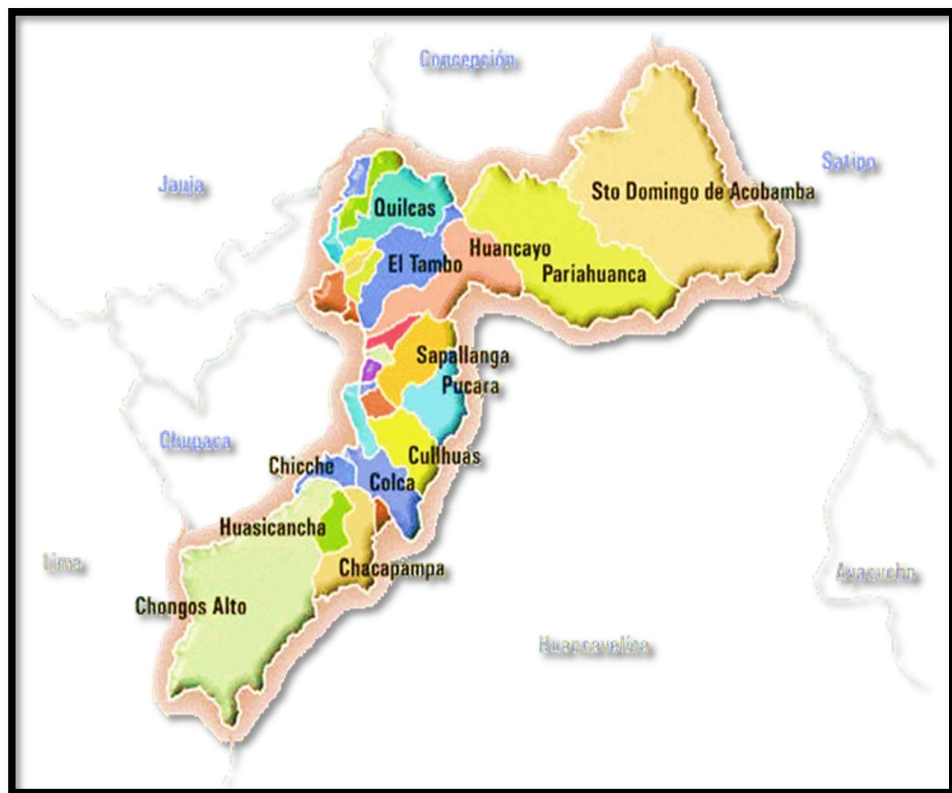
a través de ensayos para obtener datos con respecto a la resistencia a la compresión y permeabilidad). Con ello, se espera obtener una respuesta novedosa a la problemática planteada.

1.4. Delimitación de la investigación

1.4.1. Delimitación espacial

La presente tesis se desarrollará en las zonas rurales y urbanas de la provincia de Huancayo y la región Junín, permitirá conocer las propiedades de los concretos para futuras construcciones y tomarlo como ejemplo o modelo base.

Ilustración 1: Provincia de Huancayo- Región Junín.



Fuente: Elaboración propia.

1.4.2. Delimitación temporal

En el año 2020 en adelante para cambiar tener opciones de durabilidad con respecto a la humedad de las construcciones.

1.4.3. Delimitación Económica

El presente estudio se realizó sin financiamiento externo, limitado solo a los recursos propios del investigador.

1.4.4. Delimitación Conceptual

El tema de investigación estará dirigido por la norma de concreto armado, para lo cual se realizará una evaluación comparativa de propiedades del concreto con: cemento tipo V y cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador, determinando así el comportamiento de la porosidad, erosión y humedad, lo cual será trabajado con el diseño experimental y desde un nivel correlativo, a fin de corroborar la resistencia de las muestras de concreto, realizadas por la experimentación.

1.5. Limitaciones

El presente estudio no presenta limitaciones económicas, existe información bibliográfica, sin embargo, hay carencias de material bibliográfica actualizado, y trabajos de investigación en relación al ingrediente impermeabilizador. Además del limitado acceso a la base de datos para establecer los cálculos respectivos.

1.6. Objetivos de la investigación

1.6.1. Objetivo general

Evaluar las diferencias de las propiedades del concreto realizado con cemento tipo V frente al cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador.

1.6.2. Objetivos específicos

- a) Comparar las diferencias en el asentamiento del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con cemento tipo I e ingrediente impermeabilizador.
- b) Demostrar las diferencias en los vacíos del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con cemento tipo I e ingrediente impermeabilizador.

- c) Calcular las diferencias en la fragua del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con cemento tipo I e ingrediente impermeabilizador.
- d) Analizar las diferencias en la resistencia a la compresión del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con cemento tipo I e ingrediente impermeabilizador.
- e) Estimar las diferencias en la absorción del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con cemento tipo I e ingrediente impermeabilizador.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Torres Ospina (2015), en su tesis titulada: "Valoración de propiedades mecánicas y de durabilidad de concreto adicionado con residuos de llantas de caucho", para optar el título de ingeniero civil en la Universidad Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Bogotá – Colombia, señalan que se realizaron cuatro tipos de mezclas la primera sin la incorporación de grano de caucho, la segunda sustituyendo el 10% del árido fino por las cantidades iguales en volumen de caucho, la tercera y cuarta mezcla de igual forma pero con porcentajes de sustitución de 20% y 30% al respecto, y finalmente concluyó que la resistencia a la compresión y flexión desciende con la adición de caucho en la mezcla.

Cortes y Perilla (2014), en su tesis titulada: "Estudio comparativo de las características físico-mecánicas de cuatro cementos comerciales Portland Tipo I", para optar el título de ingeniero civil en la Universidad

Militar Nueva Granada, Bogotá-Colombia, señalan que “en Colombia debido a la variedad de marcas de cemento Portland tipo I, se tiene la necesidad de conocer la marca de mejor calidad para la construcción, de acuerdo a la realidad de cada escenario, se realizaron ensayos para determinar las características físico-mecánicas del cemento, a fin de obtenerse resultados estadísticos, en base a los cuales se tenga una visión más clara del comportamiento de los cementos comerciales y poder establecer una comparación entre las diferentes marcas de cementos al igual que en el cumplimiento de la normatividad”.

Parra y Bautista (2010), en su tesis titulada: "Diseño de un mezcla de concreto utilizando residuos industriales y escombros", para optar el título de ingeniero civil en la Universidad Pontificia Bolivariana Sectorial Bucaramanga, manifiestan que “el diseño de mezclas de concreto conforma una labor de gran responsabilidad por parte de los proyectistas, quienes deben de garantizar que las proporciones y propiedades mecánicas, tanto de los agregados como del cemento, sean de adecuada calidad y de los contratistas, quienes deben de garantizar los mecanismos de transporte y colocación del concreto a fin de garantizar la calidad de las obras que con estas mezclas se construyan”.

Molina (2006), en su tesis titulada: "Evaluación de morteros para albañilería y revestimientos elaborados a base de cementos mezclados con escorias de horno", para optar el título de ingeniero civil en la Universidad de San Carlos de Guatemala, manifiesta que “es frecuente el uso de cementos a base de clinker Portland y una proporción de otro material que aunque no tenga propiedades cementantes por sí mismo, las desarrolla cuando se mezcla con el cemento Portland, como las escorias de hornos, puzolanas, cenizas volcánicas. Estos cementos hasta ciertos límites en la proporción del material a adicionar, resultan en cuanto a calidad similar al cemento Portland. Se encuentran definidos en la norma ASTM C-595 “Standard Specification for Blended Hydraulic Cements” (Especificación estándar para cementos hidráulicos mezclados), la cual reconoce cinco tipos para usos generales y aplicaciones especiales, usando escoria de alto horno o

puzolana, con cemento Pórtland, clinker de cemento Pórtland o cal hidratada”.

Castillo (2015), en su tesis titulada: "Modificación de las propiedades de matrices cementantes mediante la adición de nanopartículas de sílice", para optar el grado de Doctor en Ingeniería de Materiales en la Universidad Autónoma de Nuevo León, indica que “es frecuente el uso de cementos a base de clinker Portland y una proporción de otro material que aunque no tenga propiedades cementantes por sí mismo, las desarrolla cuando se mezcla con el cemento Pórtland, como las escorias de hornos, puzolanas, cenizas volcánicas. Estos cementos hasta ciertos límites en la proporción del material a adicionar, resultan en cuanto a calidad similar al cemento Pórtland. Se encuentran definidos en la norma ASTM C-595 “Standard Specification for Blended Hydraulic Cements” (Especificación estándar para cementos hidráulicos mezclados), la cual reconoce cinco tipos para usos generales y aplicaciones especiales, usando escoria de alto horno o puzolana, con cemento Pórtland, clinker de cemento Pórtland o cal hidratada”.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Fernández y Velarde (2015), en su tesis titulada: "Estudio comparativo de la resistencia de los concretos empleando los cementos comerciales en el Cusco", para optar el título de ingeniero civil en la Universidad San Antonio de Abad, Cuzco, indica que “es fundamental, en la preparación del concreto, contar con un proceso de elaboración adecuado, con un buen control de la dosificación de la mezcla, recomendando seguirse lo establecido por el ACI (American Concrete Institute), así como, debido a las características particulares de cada marca de Cemento Portland, se debe conocer el comportamiento de los concretos elaborados con agregados de canteras locales y los diferentes cementos que se comercializan en la ciudad del Cusco. Al realizarse los ensayos de compresión se elaboraron curvas con la resistencia a la compresión

versus el tiempo, con los cuales se puede afianzar el conocimiento del concreto a nivel local”.

De La Puente (2018), en su tesis titulada: "Estudio comparativo del concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$, elaborado con cemento tipo I-V en la ciudad de Chiclayo", para optar el título profesional de ingeniero civil en la Universidad César Vallejo, Chiclayo-Perú, indica que “en el mercado se encuentra mucha variedad de productos, específicamente, si es que se requiere comprar bolsas de cemento, no se sabe cuál es la marca de cemento que conviene comprar, no existe una respuesta en el internet, por lo cual se requiere de una investigación que permita determinar cuál cemento cumple con los resultados de calidad y costo, así como, determinar con certeza cuál es el impacto del cemento en el concreto y recomendar el cemento que mejor se adapta al clima de la localidad”.

López (2017), en su tesis titulada: "Evaluación del diseño del concreto elaborado con cemento portland tipo I adicionando el aditivo sikament-290N, en la ciudad de Lima – 2016", para optar el título profesional de ingeniero civil en la Universidad César Vallejo, Lima-Perú, señalan que “los efectos que produce el utilizar agua de mezclado que no tenga la calidad requerida, tiene efectos en el concreto a corto, mediano y largo plazo, pudiendo ser a corto tiempo el tiempo de fraguado y resistencias iniciales, mediano plazo con las resistencias posteriores a los 28 días y los de largo plazo puede verse en ataques de sulfatos y corrosión del acero de refuerzo. La prevención de los efectos a largo plazo se consigue por medio de análisis químico del agua, verificando que no contenga cantidades excesivas de sustancias álcalis, cloruros y dióxido de carbono disuelto”.

Calle (2018), en su tesis titulada: "Influencia de la granulometría y el tipo de cemento en la contracción por secado de morteros estructurales", para optar el título profesional de ingeniero civil en la Universidad de Piura, Piura-Perú, indica que “el tipo de cemento ejerce una importante influencia en la resistencia mecánica de morteros estructurales con igual relación agua cemento (a/c) y cantidad de agregado fino. Aquellos morteros que se elaboren con cemento Tipo MS, presentan mayores resistencias tanto a compresión como a tracción directa, que

morteros elaborados con cemento Tipo Ico. El reemplazo de filler calizo de hasta el 30% que posee el cemento Tipo Ico, es la causa principal de este comportamiento”.

Muñoz (2017), en su tesis titulada: "Estudio comparativo de concreto elaborado con puzolana natural y concreto con cementos puzolánicos atlas en la ciudad de Huancayo", para optar el título profesional de ingeniero civil en la Universidad Nacional del Centro del Perú, Junín-Perú, señala que “En el Perú, especialmente en la ciudad de Huancayo, no es frecuente el empleo de cementos puzolanicos, debido al desconocimiento sobre sus ventajas y potencialidades a pesar que este es más barato en comparación con el cemento tipo I, son relativamente pocos los profesionales que tienen la oportunidad de emplearlos e investigar las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido (asentamiento, tiempo de fraguado, resistencia mecánica y la durabilidad)”.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Concreto

(Parra Maya & Bautista Moros, 2010) define a este material que se usa en edificaciones y por su gran diversidad de usos, que llegan a la ejecución de la construcción hasta las vías de ferrocarriles. También usado en funciones, pavimentos, tanques de acumulación, carreteras y diferentes armaduras. Difícilmente se puede obtener una estructura en la que no se haya usado concreto de alguna forma en su edificación. También, es uno de los materiales de construcción que genera más ahorro.

De acuerdo con (Parra Maya & Bautista Moros, 2010) El concreto es referenciado con la definición de la terminología de ASTM que se presenta como el material que contiene un medio de enlace dentro del cual que embeben al igual que los áridos. El concreto se fabrica obteniendo al cemento, agua, agregados finos y gruesos, y también aditivos. También se le conoce al cemento como un conglomerante formado a partir de una mezcla de caliza y arcilla que endurece por reacciones químicas en el agua, el más conocido es el cemento Portland

que se fabrica por la pulverización de Clinker que es compuesto por silicatos de calcio y concentraciones examinadas de sulfato de calcio. (pág. 5)

2.2.2. Componentes del concreto

Para (Guido Chavarry, 2018) según las investigaciones realizadas menciona que los componentes de excelente calidad y los parámetros adecuados son fundamentales para la productividad de un concreto con alta resistencia. Por ende, se nombrará que de cada uno de los materiales son utilizados para el concreto de calidad.

2.2.2.1. Cemento

Material o aglomerante en una mezcla realizada de concreto, por lo que en lo general se menciona que es aquel que presenta un máximo precio unitario, por lo que principalmente su elección y el empleo necesario para la elaboración de un concreto que presenta propiedades adecuadas y económicas. En lo general los cementos utilizados en el Perú son el cemento portland que verifican las circunstancias que menciona la norma ASTM C 150; o cementos combinados que se verifican con lo correcto en la norma ASTM C 395. Donde el cemento portland resulta de llegar a hacer polvo la piedra caliza y arcilla en la que se realiza en hornos a una temperatura de 1400 hasta los 1600°C, por lo que se tiene un elemento gris oscuro conocido como clinker, en la que se tritura combinando poca cantidad de yeso, en la que retarda el tiempo de fragua de la mezcla. Por lo que es adquirible la incrementación de algunos productos de polvo unido con el clinker para llegar a ser menos del 1% en el peso del total y que la norma es adecuada para calcular su inclusión en la que no dañe algunas características del cemento. Donde el cemento portland logra verificar algunos requisitos correctos en la norma ASTM. (pág. 22)

El cemento se caracteriza por ser aquel componente aglomerante que presenta propiedades principales de adherencia y cohesión, por lo que se consideran juntar partículas de minerales entre sí, para realizar un todo compacto con resistencia y durabilidad correcta. Esta definición no sólo indica a los cementos dichos, sino una gran diversidad de componentes aglomerantes como las calces, los asfaltos y los alquitranes. (Molina Escobar, 2006)

A. Compuestos químicos

- Silicato tricalcico, a la que le pertenece su resistencia inicial e incide directo en el calor de hidratación.
- Silicato dicalcico, se menciona que la resistencia a extenso plazo y no presenta demasiada influencia en el calor de hidratación.
- Aluminato tricalcico, es un catalizador en la acción de los silicatos y provoca un fraguado violento. Para retrasar este fenómeno, es preciso añadirle yeso durante la fabricación del cemento.
- Aluminio- ferrito tetracalcico, incide en la velocidad de hidratación y con secuencia en el calor de hidratación.
- Compuestos mínimos: oxido de magnesio, potasio, sodio, manganeso y titanio.

Los compuestos químicos fundamentales de las materias primas para la realización del cemento y las dosificaciones generales en que influyen son: (Rony Rafael, 2018)

Tabla 1: Origen de los materiales para la composición del cemento.

%	COMPONENTE QUIMICO	PROCEDENCIA USUAL
95% <	CaO	Rocas Calizas
	SiO ₂	Areniscas
	Al ₂ O ₃	Arcillas

	Fe ₂ O ₃	Arcillas, Mineral de Hierro, pirita
5%<	Oxido de Magnesio, Sodio, potasio, titanio, azufre, fósforo Y magnesio	Minerales Varios

Fuente: EMP. Cemento

B. Clasificación de cemento

Existen diversos tipos de cemento, diferentes por su composición, por sus propiedades de resistencia y durabilidad, y por lo tanto por sus destinos y usos. Desde el punto de vista químico se trata en general de una mezcla de silicatos y aluminatos de calcio, que se obtienen mediante el cocido de calcáreo, arcilla y arena. Este material obtenido, molido muy finamente, una vez que se mezcla con agua se hidrata y solidifica progresivamente. Puesto que los compuestos químicos de los cementos son extensos, se usan terminologías descritas para describir las composiciones. (Rony Rafael, 2018)

Continuando, se describen los distintos tipos de cementos entre los cuales primero se clasifican en naturales y artificiales.

- Cementos naturales

Se menciona que son los que se obtienen por la calcinación de elevadas temperaturas de las rocas de arcilla y calizas hasta la expulsión del anhídrido carbónico y pulverizando lo obtenido. (Quedraogo Guayasamin & Zapata Mera, 2014)

Entre los cementos naturales tenemos:

Cemento natural rápido: su fraguado finaliza antes de 30 minutos, esta normalizado en una categoría. Designación: cemento NR-201

Cemento natural lento: su fraguado inicia a partir los 30 minutos y finaliza antes de las 12 horas.

Denominación de la resignación: cemento NL-30 y cemento NL-80.1

Cemento zumaya: Es aquel que presenta soporte al agua de mar, además es de fraguado veloz debido a que termina entre los 5 y 25 minutos. Designación: cemento CZ2

- **Cementos artificiales**

Cemento portland: Material procedente comúnmente de las limonitas que dosifican CaO y arcillas que proveen el SiO₂ y el Al₂O₃, estos materiales se funden en un horno, compuesto por silicatos de sodio o aluminio y a esto se le llama clinker. Una vez enfriado y pulverizado su color es gris y sus partículas son muy finas. (Quedraogo Guayasamin & Zapata Mera, 2014)

La calidad del cemento está fundada en relación de las resistencias mecánicas y se fijan de acuerdo a la resistencia menor a compresión exigida en mortero normal a la edad de 28 días. Los cementos tipo P son aquellos de categoría 250, 350, 450. Los cementos tipo PAS son de categoría 250 y 350.

2.2.3. Tipos de cemento

Según (NTP, 2005) menciona lo siguiente:

a) Cemento Tipo I

Se menciona que es aquel cemento normal para ser utilizado en construcciones corrientes, es el tipo de cemento más empleado.

b) Cemento Tipo II

Es un cemento cambiado además de aplicación en lo general, se lo aplica para no ocasionar el ataque de los sulfatos moderados o cuando se necesita máximo calor de hidratación, se determina el aluminato tricalcico y el silicato tricalcico, pero presentar igual resistencia.

c) Cemento Tipo III

Los fragmentos de este tipo de cemento son más delgadas lo cual hace que sea de elevada resistencia inicial en pocas palabras es el desarrollo en siete días la resistencia igual que un cemento tipo I y II a los 28 días. En las normas no se detalla la dimensión menor de los fragmentos, sin embargo si se nombra un límite práctico debido a que los fragmentos son totalmente finas estas inician a hidratarse con la humedad de la zona por lo que se impide su almacenamiento y su manejabilidad. No se aconseja ser aplicado en grandes fundiciones por su hidratación veloz y también detalla una mala resistencia a los sulfatos.

d) Cemento Tipo IV

Este cemento presenta contenidos mínimos de silicato tricálcico y aluminato tricálcico. Esto hace que presente una baja temperatura de hidratación (aproximadamente 65% del tipo I, por esta razón es idóneo para enormes fundiciones debido que al momento del fraguado provoca un mínimo agrietamiento. No contiene una gran resistencia inicial, pero esta se va aumentando con lentitud.

e) Cemento Tipo V

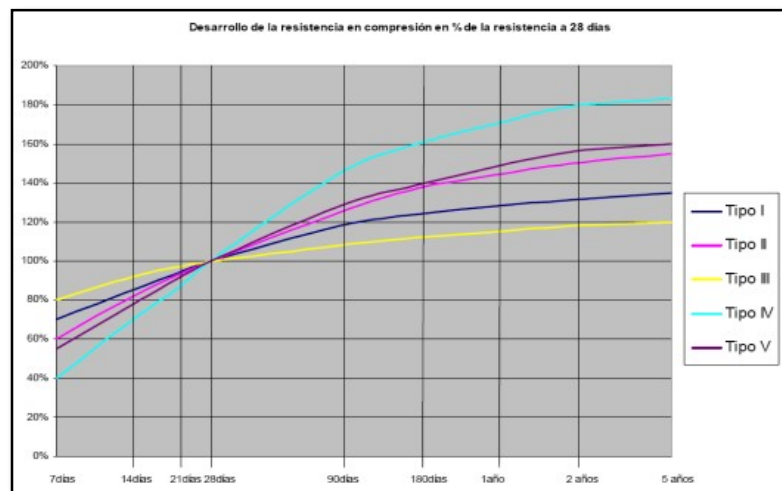
Este cemento tiene una suma elevada de porcentajes de silicato tricálcico y dicálcico, además la suma de porcentajes de aluminato tricálcico y ferroaluminato tetracálcico es menor que en los otros tipos. La mezcla de mínimos porcentajes de aluminatos da a este tipo de cemento una elevada resistencia al ataque de los sulfatos también de una elevada resistencia mecánica, dada por el elevado porcentaje de silicatos cálcicos.

Tabla 2: Compuesto químicos del cemento.

Componentes	Cemento Tipo I
Cal Combinada: CaO	62.5%
Sílice: SiO ₂	21%
Alumina: Al ₂ O ₃	6.5%
Hierro: Fe ₂ O ₃	2.5%
Óxido de Azufre: SO ₃	2.0%
Cal Libre: CaO	0.0%
Magnesio: MgO	2.0%
Perdida al Fuego: P.F	2.0%
Residuo Insoluble: R.I	1.0%
Alcalis: Na ₂ O +K ₂ O	0.5%

Fuente: EMP. Cemento

Figura 1: Esquema Desarrollo De La Resistencia En % Por Tipo De Cemento.



Fuente: EMP. Cemento

El cemento tipo I alcanza un menor tiempo de fraguado inicial, con respecto a los cementos tipo MS y tipo ICo. Esto se debe a su composición química que contiene un 95% de clinker y un 5% de yeso, el clinker tiene un alto contenido de silicato tricálcico (C3S), que al contacto con el agua (H₂O) reacciona y produce un alto calor de hidratación y aumenta la velocidad del fraguado inicial. En tanto los cementos tipo MS y tipo ICo tienen un tiempo de fraguado inicial

similar y este fenómeno se produce durante toda la investigación, esto se debe a que la composición química de estos dos tipos de cementos es: El cemento tipo MS contiene 70% de clinker y 30% entre escoria de alto horno, puzolana y yeso, mientras que el cemento tipo ICo contiene 70% de clinker y 30% entre calizas y yeso. Al contener menor cantidad de clinker en comparación con el cemento tipo I, el porcentaje de silicato tricálcico (C3S) es menor con cual disminuye el calor de hidratación y aumenta el periodo de fraguado inicial. (Quedraogo Guayasamin & Zapata Mera, 2014)

Tabla 3: Propiedades Físicas del Cemento Portland Tipo I.

Propiedades	Norma ASTM C-150 NTP 334.009	Cemento Portland Tipo I
Peso Específico (gr/cm ³)	No presenta	3.13
Calor de hidratación 7 días (cal/gr)	No presenta	77.57
Calor de hidratación 28 días (cal/gr)	No presenta	82.69
Superficie específica Blaine (m ² /kg)	260 (mín.)	335
Contenido de aire (%)	12 (máx.)	7.28
Expansión autoclave (%)	0.8 (máx.)	0.09
Fraguado inicial Vicat (min)	45 (mín.)	130
Fraguado final Vicat (min)	375 (máx)	303
f'c a los 3 días (kg/cm ²)	122	291
f'c a los 7 días (kg/cm ²)	194	340
f'c a los 28 días (kg/cm ²)	-	393
C2S, C3S, C3A, C4AF	-	13.15%, 53.60%, 9.66%, 9.34%

Fuente: Información proporcionada por el fabricante

De acuerdo al (NTP, 2013) muestra a continuación:

- Cemento tipo IP – Cemento puzolánico.

- Cemento tipo IL – Cemento calizo.
- Cemento tipo I (PM) – Cemento puzolánico cambiado
- Cemento tipo IT – Cemento ternario.
- Cemento ICo – Cemento compuesto.

Requisitos de desempeño según (NTP, 2000):

- Cemento tipo MS – Adecuada resistencia a los sulfatos.
- Cemento tipo HS – Elevada resistencia a los sulfatos.
- Cemento tipo HE – Elevada resistencia inicial.
- Cemento tipo MH – Adecuado calor de hidratación.
- Cemento tipo LH – Mínimo calor de hidratación.

Tabla 4: *Compuesto química del cemento.*

Compuesto	Fórmula	Abreviatura	Porcentaje
Silicato tricálcico	3CaO. SiO ₂	C3S	48% - 52%
Silicato dicálcico	2CaO. SiO ₂	C2S	17% - 27%
Aluminato tricálcico	3CaO. Al ₂ O ₃	C3A	6% - 10%
Ferritoaluminato tetracálcico	4CaO. Al ₂ O ₃ . Fe ₂ O ₃	C4AF	9% - 11%

Fuente: ASOCEM.

f) Cemento Siderúrgico

Se presentan de igual forma que el Portland, aun cuando la puzolana llega a ser reemplazada en varias situaciones por la ceniza de carbón originada de las centrales termoeléctricas, escoria de fundiciones o residuos que se obtienen calentando el cuarzo. Es por ello que estos compuestos son incluidos entre el 35 hasta el 80%.

Algunos porcentajes de las materias llegan a ser principalmente alto, logrando que se ocasione desde los silicatos, es un material potencialmente hidráulico. Sin embargo, esta debe ser activada en un ambiente alcalino, es decir en la existencia de iones OH⁻. Es por tal caso que llega a estar presente por lo menos un 20 % de cemento

Portland normal. Por los mismos motivos que el cemento puzolánico, el cemento siderúrgico además presenta una gran resistencia a las aguas agresivas y realiza el mínimo calor durante el fraguado.

Otra propiedad de estos cementos es su elevada alcalinidad natural, que lo rinde particularmente resistente a la corrosión atmosférica causada por los sulfatos. (Quedraogo Guayasamin & Zapata Mera, 2014)

Según las normas existen varias clases que son:

- Portland siderúrgico, designación CEMENTO PS3
- Portland de horno elevado, designación CEMENTO PHA4
- Siderúrgico – sobresulfatado, designación CEMENTO SF5

▪ **Procedimiento de realización del cemento**

El compuesto fundamental del cemento es el clínquer, por lo que componen materias primas tales como los: calizos y arcillosos. Como materiales calizos abarcan fundamentalmente carbonato cálcico, llegando aplicarse calizas, margas, conchas marinas, entre otros. Como materias arcillosas presentan fundamentalmente óxido

s de silicio o sílice de aluminio o alúmina, y de hierro, con una proporción de cantidad de agua libre y de agua de cristalización, arcillas, pizarras, esquistos, escoria de alto horno, etc.

Algunos de estos materiales, por ejemplo, las margas y la escoria, presentan la misma forma que los calcáreos y arcillosos. Además, hay impurezas, tales como carbonato de magnesio que se transporta por ocasión la caliza y otros elementos Na, K, P, etc., estos en pequeñas cantidades. (Osejo Mora, 2020)

La parte principal de la realización del cemento es la calcinación, incipiente el proceso de la junta incipiente en un horno rotatorio de las materias antes mencionadas, previa disminución y dosificación de estas. Lo primero, se trata en la disminución de estos a granos muy finos, con el fin de aumentar su superficie

específica, de tal modo que se logran tener lugar en el horno las reacciones buscadas. Este proceso de reducción de tamaño de las materias primas se puede hacer básicamente por dos procedimientos diferentes, que son el de vía seca y el de vía húmeda.

- De vía seca: La limitación de la dimensión se realiza por una secuencia de chancadoras y Molinos en los que se machacan y fragmentan los componentes en seco. En un inicio los componentes no se están muy secas, y llegan a aglutinarse a un pre-secamiento.
- Proceso de vía húmeda: se lían los componentes con agua realizando una detención que se encuentra denso y casualmente se le reduce el mesurado de agua por filtros al espacio antes de entrar en el horno. Esta vía precisa gastos mínimos de energía mecánica en la restricción de dimensión, sin embargo gastos térmicos, puesto que es fundamental disipar en el horno una acumulación de agua mayor.

Al aplicar una vía u otra se requiere del tipo de materias primas. El segundo procedimiento es preliminar por lo que se refiere en la proporción precisa para que las materias primas calcáreas y arcillosas se encuentren en la división adecuada para obtener el clínquer de la composición solicitada.

A través del tratamiento térmico, la mezcla cruda finamente triturada de los materiales naturales no hidráulicos, calcita, cuarzo, arcillas y feldspatos, es cambiada en una combinación íntima de cuatro minerales principales hidráulicamente activos que se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 5: Componentes mineralógicos esenciales del clínquer.

Denominación	Mineral	Formula Química	Abreviaturas
--------------	---------	-----------------	--------------

Silicato Tricálcico	Alita	$3 \text{ Ca O} \cdot \text{SiO}_2$	C3S
Silicato Dicálcico	Belita	$2 \text{ Ca O} \cdot \text{SiO}_2$	C2S
Aluminato Tricálcico	Alumina	$3 \text{ Ca O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$	C3A
Ferro-Aluminato Tetracálcico	Ferrita	$4 \text{ Ca O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$	C4AF

Fuente: Gálvez, et al. (2007)

El proceso de térmico de calentamiento y enfriamiento responsable para este cambio se nombra clinquerización. En el transcurso de fabricación de clínquer en la cual ocasiona una secuencia de extensas las reacciones en un rango extenso de temperaturas y durante el mismo coexisten a menudo mezclas extensas de productos reactantes intermedios y finales. Aún después de alcanzada la temperatura máxima de aproximadamente 1.450°C , debe pasar por un periodo adecuado antes que se ocasione clínquer de una calidad considerable.

Tabla 6: Secuencia de reacciones en un horno rotatorio.

Rango de Temperatura ($^\circ\text{C}$)	Tipo de reacción
Calentamiento:	
20 – 100	Evaporación de H_2O suelta
100-300	Disminución del agua físicamente consumida
400-900	Remoción de H_2O estructural (grupos H_2O y OH) de los fragmentos de arcilla
>500	Modificación de estructura en las partículas de sílice
600-900	Separación de los carbonatos
>800	Realización de belita, productos intermedios
>1.250	Fabricación de alita
>1.260	Formación de fase líquida (caldo de aluminato y ferrita)

Aprox. 1.450	Se completa la reacción y recristalización de alita y belita
Enfriamiento:	
1.300-1.240	Cristalización de fase líquida

Fuente: Gálvez, et al. (2007)

Es fundamental el balance térmico del horno para obtener un excelente beneficio del calor. Por lo que el aire para la combustión se transcorre por el clínquer caliente con lo que se obtiene la doble finalidad de prevalecer el calor y enfriar el clínquer. Inicialmente en el horno se colocan dispositivos para garantizar la transmisión térmica de los gases a la mezcla cruda. También, los gases suelen prevalecer incluso para calentar las materias primas antes de entrar en el horno. El clínquer sale realizando bolitas de 3 a 29 mm de diámetro y es fundamental el pulverizarlo. (Osejo Mora, 2020)

2.2.4. Agregados

Son aquellos materiales que son incluidos dentro del concreto debido a que presenta fragmentos en el interior de la mezcla de cemento con agua en la realización del concreto. Algunos de los componentes inmóviles resultan de la descomposición de las rocas o que se tienen de la molturación de las mismas, cubica de concreto. Los agregados finos como las arenas y los agregados gruesos como las piedras chancadas son obtenidos del intemperismo y la acción del viento y el agua. Los agregados finos son muy utilizados en el Perú y la piedra chancada son productos de la molturación de las piedras naturales en las que logren estar sueltas de suciedad, ser durables y no logren tener sustancias que reaccionen químicamente con el cemento. Los áridos logran ser tenidos desde las rocas ígneas sedimentarias o metamórficas, la existencia o falta de un tipo geológico en la que se determina por lo que no es mucho para conceptualizar a un árido como necesario o innecesario. La aceptación de un árido llega a ser aplicado en la fabricación del concreto

para una obra de propiedades evaluadas; se llegara a asentar en la investigación obtenida a partir de las pruebas de laboratorio, de su registro de servicios en pocas índoles de obras semejantes o de las mismas fuentes de información. Estos están compuestos en agregado grueso y agregado fino. Debido a su dimensión el fino presenta un diámetro mínimo al tamiz nº4 sin embargo se considera que sea máximo 74 μm y el árido grueso que son los fragmentos de una dimensión máxima a 4.76mm. (Guido Chavarry, pág. 26)

2.2.5. Aditivos

En varias ocasiones en las mezclas el concreto presenta adiciones al cemento en las que están compuestas por una parte del componente cementante en el concreto. En algunos componentes en general subproductos de diferentes procedimientos o materiales de origen natural. Algunos de los componentes alcanzar a no ser acusados antes de ser utilizados en los concretos. Algunos de los materiales logran aumentarse antes de o durante la realización de la mezcla, con el objeto de modificar alguna o varias de sus propiedades en la manera correcta, incrementando un volumen insignificante. Para el uso de algunos aditivos en el concreto se logran tener antes a la aceptación de la revisión, donde se presenta que el aditivo usado en obra en la que es fundamental sostener principalmente la composición y también la reacción en que el producto es utilizado para sostener la proporción del concreto. El cloruro de calcio o los aditivos se sostienen cloruros que no procedan de impurezas de los compuestos del aditivo, en la que no lleguen a utilizarse en concretos preesforzado, el concreto que presenta aluminio o en concreto fabricado en encofrados estables de acero galvanizado. (pág. 28)

2.2.6. Agua

Representa una particularidad global y sin que ello considere la elaboración de las pruebas que consideren comprobar su excelente calidad, en la que se llegará a aplicar como agua de mezclado, en aquellas que sean necesario portables, o algunas que por experiencia

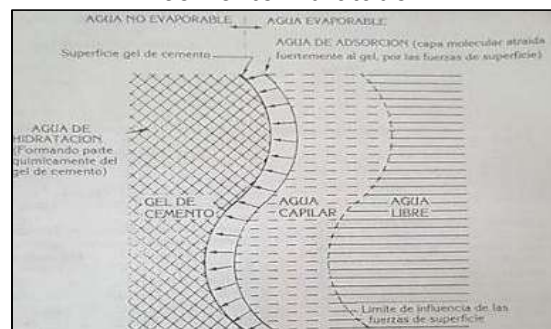
se lleguen a ser usadas en la elaboración del concreto. Se tiene en cuenta que no todas las aguas son necesarias para beber, sino son lo suficiente para la combinación y no todas las aguas son innecesarias para consumir por lo que son impedimento para la elaboración del concreto. En lo general en las ilimitaciones se encuentran distintas partes que se han de dar, en la que el agua de mezclado logrará estar suelta de sustancias colorantes, aceites y azúcares. (Guido Chavarry, págs. 35 - 36)

Tabla 7: Condiciones para el agua de mezcla y curado.

Característica	Límite considerable
Sólidos en detención	5000 ppm máximo
Materia orgánica	3 ppm máximo
Carbonatos y bicarbonatos alcalinos (NaHCO ₃)	1000 ppm máximo
ión SO ₄	600 ppm máximo
ión Cl	1000 ppm máximo
Ph	Entre 5.5 y 8.0

Fuente: NTP-339.088:2006.

Figura 2: Esquema de la localización del agua en la pasta de cemento hidratado.



Fuente: Sánchez de guzmán. Diego. Tecnología del concreto y del mortero. 3 ed. Bogotá D.C: bhandar editores Ltda. 1996. 349p.

2.2.7. Tipos de concreto

Según (Abanto Castillo, 2014), nombra a continuación:

a. Concreto simple:

Es aquella combinación de cemento portland, árido fino, árido grueso y agua. En la mezcla el árido agregado grueso llegará estar absolutamente tapado por la pasta de cemento, el árido fino llegará llenar los vacíos entre el árido grueso y a la vez estar envuelto por la misma pasta.

Cemento + A. fino + A. grueso + Agua = Concreto simple

b. Concreto armado:

Conocido como el concreto simple por lo que presenta armaduras de acero como refuerzo y se encuentra diseñado bajo la hipótesis de que los dos materiales trabajen en conjunto, representado la armadura para resistir los esfuerzos de tracción o aumentar la resistencia a la compresión del concreto.

Concreto simple + Armaduras = Concreto armado

c. Concreto estructural:

Se nombra así al concreto simple, cuando este es proporcionado, mezclado, desplazado y colocado, según los parámetros exactos, que presentan una resistencia menor pre-nombrada en el diseño y una durabilidad correcta.

d. Concreto ciclópeo:

Se menciona que está complementando con piedras desplazadoras de tamaño máximo de 10", tapando hasta el 30% como máximo, del volumen total. Las piedras llegan a ser metidas en la pospuesta crestomatía y lavado, con el requisito imprescindible de cada piedra, en su localización decisiva que llega a estar absolutamente circundada de concreto simple.

Concreto simple + Piedra desplazadora = Concreto ciclópeo

e. Concretos livianos:

Son elaborados con áridos ligeros y su peso unitario cambia desde 400 a 1700 kg/m³

f. Concretos normales:

Son elaborados con áridos corrientes y su peso unitario se altera de 2300 a 2500 kg/m³. De acuerdo a la dimensión máxima del árido El peso promedio es de 2400 g/m³.

g. Concretos pesados:

Son elaborados aplicando áridos no livianos, logrando alcanzar el peso unitario valores entre 2800 a 6000 kg/m³.

En lo general se utilizan áridos como las baritas, minerales de fierro como la magnetita, limonita y hematita.

Además los áridos artificiales como el fósforo de hierro y partículas de acero.

El uso fundamental de los concretos pesados lo establece el cuidado biológico contra las causas de las radiaciones nucleares. Además se usa en paredes de bóveda y cajas fuertes, en pisos industriales y en la realización de contenedores para desechos radiactivos.

h. Concreto premezclado

Es el concreto que se proporciona en planta, que llega a ser combinado en la misma o en camiones mezcladores y es que es transportado a obra.

i. Concreto prefabricado

Materiales de concreto simple o armado elaborados en una ubicación distinta a su postura final en la estructura.

j. Concreto bombeado

Concreto que es estimulado por bombeo, mediante tuberías hacia su localización final.

2.2.8. Propiedades del concreto

De acuerdo con (Pablo Luis, 2018) menciona a continuación:

a. Trabajabilidad

Se define por ser la propiedad que tiene la mayor o menor inconveniente para la mezcla, transporte, colocación y compactación

del concreto. La evaluación es relativa, por ello está depende principalmente de las facilidades manuales o mecánicas en la que se disponga por dichas etapas del procedimiento, debido a que el concreto se logre ser trabajable de pocas condiciones de colocación y compactación, y no es considerable resultas algunas condiciones que se modifican. Esta sugestionada primordialmente por la pasta, el contenido de agua y el equilibrio correspondiente entre los agregados finos tanto como los gruesos, por lo cual produce en los casos óptimos, por lo general un concreto es requerido cuando en la mayoría de veces su desplazamiento sostiene siempre una película de mortero de al menor 1/4" por encima del agregado grueso. La técnica tradicional de la medición de la trabajabilidad se logra desde hace muchos años con el "Slump" o asentamiento con el cono de brams, el cual accede una aproximación numérica de la propiedad del concreto, pero siempre se tiene correcta la idea que es más de una prueba homogénea que de trabajabilidad, es por ello que es más fácil comprobar que se tienen concretos con semejantes slump, pero trabajabilidades distintas para iguales condiciones de trabajo. (pág. 24)

b. Exudación

Se caracteriza por ser la propiedad donde la parte del agua de mezcla se divide de la masa e incrementa hacia el área del concreto, en la situación característica de sedimentación, donde los sólidos se colocan dentro de la masa plástica. En la cual la manifestación dirigida por las leyes físicas del flujo líquido en el sistema capilar, una vez que la causa de la viscosidad y las alteraciones de las densidades, el número de los finos en los áridos y en la finura del cemento, la exudación será mínima, por lo tanto, esta concentra al agua de la mezcla, la exudación se forma inevitablemente en el concreto, puesto primordial es analizarla y controlarla de acuerdo a los efectos negativos que se logra obtener que es una propiedad unido a su estructura, después lo. (págs. 26 - 27)

c. Contracción

Es aquella peculiaridad fundamental con respecto a las cuestiones de figuración que se transporta con frecuencia, debido a que se ha detallado que la pasta de cemento fundamentalmente se disminuye a causa de la disminución del volumen original de agua por dicha mezcla química, y que a esto se le conoce como contracción intrínseca por lo cual es un proceso irreductible. Sin embargo, también se presenta diferentes tipos de contracción consubstancial, a la pasta de cemento también, por lo que es nombrada como contracción por secado, en la cual es responsable de la mayor parte de dichos problemas de fisuración, en la que se provoca tanto en el estado plástico como de igual forma en el endurecido, y es por ello que se logra la pérdida de agua en la combinación, es por ello que este procedimiento no es pertinaz, debido a que si se recupera el agua malgastada por secado, se recupera la gran parte de la contracción acontecida. Esta propiedad se realizará con demasiada extensión al tocar el tema de las modificaciones volumétricas en el concreto. (págs. 27 - 28)

d. Elasticidad

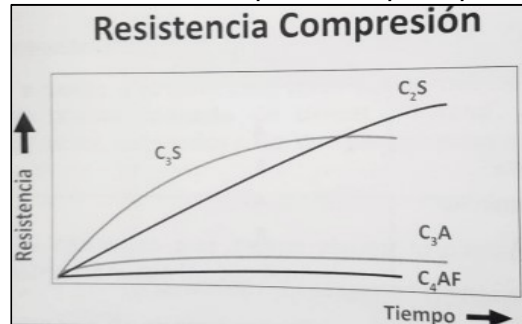
Se define como aquella capacidad del concreto que lleva a alterarse bajo carga, sin lograr obtener una deformación constante, el concreto no se considera como aquel material elástico, debido a que no tiene un comportamiento lineal en ningún tramo de su diagrama carga vs deformación en la compresión, pero en lo general se va acostumbrando a definir un "Modulo de elasticidad estático" del concreto a través de una recta tangente en el lugar fundamental del diagrama, o en dicha recta secante que une el origen del diagrama con un punto adecuado que en lo común es 1% de la tensión última. Los módulos de elasticidad en las que oscilan entre 25000 a 350000 kg/cm² y se encuentra relacionada con la resistencia en compresión del concreto y en relación inversa con respecto al agua/cemento. Las mezclas tienen módulos de elasticidad mayores a la capacidad de

deformación que las combinaciones pobres, la norma que se considera es aquella que calcula el módulo de elasticidad estático del concreto en la ASTM C-469. (pág. 28)

e. Resistencia a la compresión

(Pablo Luis, 2018) nombra que es aquella propiedad en que su capacidad se encarga de resistir cargas y esfuerzos, teniendo un gran comportamiento en relación con la compresión, en comparación con la tracción, de acuerdo a las características adquiridas de la pasta de cemento. Por lo que fundamentalmente la manifestación de la pasta de cemento, en la que se acostumbra presentar en algunos términos de la relación agua con respecto al cemento en peso. También afecta en los mismos factores por lo cual se incluyen en las características que soporte y resistente de la pasta, así como son el tiempo y la temperatura, algunos elementos añadidos son constituidos por los diferentes tipos y propiedades de soporte del cemento en general que se utiliza excelente calidad de los áridos, que completan la estructura del concreto. Lo que respecta al curado debido a que el complemento del proceso de hidratación no se llegue a realizar en completo algunas características resistentes del material (concreto). En lo general presentan resistencias en compresión por lo cual el orden va de 100 a 400 kg/cm², de tal manera que se va logrando mejora de algunos diseños sin aditivos en la cual logren obtener resistencias por encima de los 700 kg/cm², algunas tecnologías en la que se considera llamados polímeros, en la cual están compuestos por aglomerantes sintéticos que adicionan a la mezcla, por lo cual permiten tener resistencia en compresión que pasan los 1500 kg/cm², es por ello que todo parece mencionar la realización de los métodos que logrará en el futuro sobrepasar los grados de soporte, la característica sobresaliente del concreto como lo es la resistencia a la compresión, no obstante la resistencia a la tracción, se compara con la compresión que es del 10%. (págs. 29 - 30)

Figura 3: Resistencia de los componentes principales del cemento.



Fuente: NIÑO HERNANDEZ. Jairo René. Tecnología del concreto Tomo 1: Materiales, propiedades y diseño de mezclas. Tercera edición. Bogotá D.C: Asocreto. 2010. 228p.

f. Durabilidad

Se define como aquella propiedad que para el soporte a distintas maneras de ambientes, ataques químicos y al desgaste, la durabilidad se modifica según al diferente tipo de concreto y de dicha exposición del mismo al medio ambiente. (pág. 31)

2.2.9. Impermeabilización

El proceso de impermeabilizar es impedir que los elementos o materiales lleguen a humedecer o que estos se empapen con H₂O y otras sustancias líquidas. En el momento que se elaboran las estructuras y edificaciones se deberá realizar como parte de esta como establecen en el código de técnico de edificación dando a conocer sus exigencias básicas de salubridad la cual servirá de apoyo siendo primordial que no se maltrate la impermeabilización con el objetivo de proteger las estructuras y edificaciones contra la humedad realizando todo esto por los temas estéticos de la construcción, corrosiones, evitar trabajos extras, extender su vida útil salud y seguridad.

Lo primero que se debe realizar es llegar a considerar como son las zonas, equipos, materiales las cuales requieren ser impermeabilizadas así tomando en consideración y decidiendo con que aditivos son los que se tiene que ser impermeabilizar eligiendo las mejores referencias y realizando los ensayos correspondientes (Quiñones Ramirez & Viillacorta Paredes, 2019).

Figura 4: Impermeabilización.



Fuente: Sika

2.2.9.1. Tipos de materiales impermeabilizables

De acuerdo con (Quiñones Ramirez & Viillacorta Paredes, 2019), menciona:

a) Impermeabilizante sintéticos

Considerando que tanto así la zona que se quiere impermeabilizar es de forma horizontal, vertical o inclinada la impermeabilización sintética son muy recomendadas por su alta eficiencia de las cuales podemos considerar las siguientes:

Figura 5: Impermeabilización de cubierta de aluminio sintética.



Fuente: Sika 11 julio 2013

▪ Telas sintéticas

Son consideradas las mejores en el tema de impermeabilización bituminosa estas tienen una garantía de más de 10 años de vida útil con una composición generalizada de vidrio y oxiasfalto esta se emplea de forma transitable o no transitable para esto también se consideran diferentes tipos de telas asfálticas como:

- ✓ Tela asfáltica básica.
- ✓ Tela asfáltica de aluminio.
- ✓ Tela asfáltica de acabado de pizarra.
- ✓ Tela asfáltica autoadhesiva.
- ✓ Tela asfáltica para terrazas transitables.

Figura 6: *Tela asfáltica.*

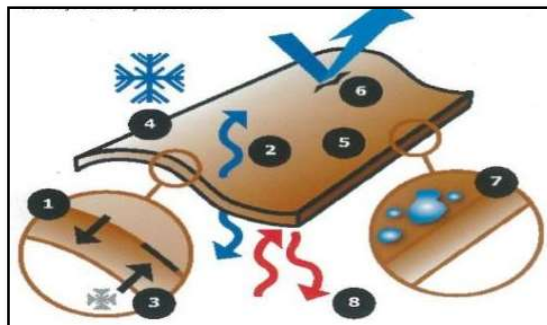


Fuente: Arelux

b) Impermeabilizantes nanotecnológico

Las novedades en los grupos de impermeabilización la cual está sobresaliendo y posicionándose de buena manera llegan a ser las que actúan de manera atómica garantizando la estanqueidad sobre la cobertura donde se emplea garantizando como 10 años de vida útil.

Figura 7: *Hidrofugantes basados en nanotecnología.*



Fuente: Pintura dispival.

- ✓ Penetración que llega a medir 10mm bajo la superficie.
- ✓ Propiedades de respiración activa.
- ✓ Previene daños por heladas.

- ✓ Previene la eflorescencia salina.
- ✓ Es invisible.
- ✓ Sin depósitos verdes ni decoloración.
- ✓ Hace que el agua se evacue (efecto loto).
- ✓ Forma una fusión química con la superficie.

▪ **Resina polimérica de aplicación en frío o caliente**

Son revestimientos flexibles y elásticos que se llegan a aplicar en frío, así como también en caliente ofreciendo una solución muy práctica y acelerada permitiendo con una membrana continua, adherida al soporte generando una garantía de más de 25 años la de caliente y la de frío por más de 50 años, así como adaptada al tipo de capa en la que se consideran una variedad de polímeros como:

Figura 8: Impermeabilización con resina polimérica de cubierta en caliente.



Fuente: Hbitissimo

Figura 9: Impermeabilización con resina polimérica en frío.



Fuente: Multiservicios JAR

- Cubiertas metálicas y superficies cementosas.
- Cubiertas transitables y tráfico rodado.
- Cubierta invertida.
- cubetos, balsas y aljibes.

- Estructura de obra civil aplicaciones industriales.
- Depósito de metálicos y de hormigón.
- Tuberías.
- Fibra de vidrio.
- **Resinas acrílicas en frío**

Este impermeabilizador nos genera de 3 a 10 años de vida útil la cual depende bastante del método de aplicación se utilizan en lugares donde no se le aplica mayor presión y no requiere emplear compresoras ni nada por el estilo.

Figura 10: Impermeabilización de resina acrílica.



Fuente: ArchiExpo.

- **Resina epoxi, de aplicación en frío**

Este impermeabilizador nos genera 3 años de vida útil no es tan acelerada el tiempo en endurecer.

Figura 11: Resina epoxi transparente.



Fuente: Resin Pro.

- ✓ Resina Epoxi Vinilester palatal A 440.
- ✓ Resina Epoxi Pincelar Peraltar A 430 FR.

- **Láminas impermeables transpirables**

Compuesto por uniones que generaron tejidos plásticos caracterizadas por sus fibras, la deficiencia de estas son que al estar expuestas a los diferentes cambios climáticos que podría haber estas llegan a transpiran sin embargo estas se llegan a desenvolver muy eficientemente bajo cubiertas así evitando su propio desgaste.

Figura 12: *Instalación de láminas impermeables transpirables.*



Fuente: Tyver Maydisa.

- c) **Impermeabilizantes naturales**

Los impermeabilizantes naturales o los caseros son las que se realizan a base de materiales naturales sin ninguna alteración radicales.

Figura 13: *Impermeabilizante natural.*



Fuente: Impermeabilizantenatural.com

- **Baba de nopal**

Se considera como una alternativa para emplearla de manera sencilla, con una elaboración muy práctica dando así solución para filtraciones de agua, plagas también hongos siendo un recubrimiento y pintura para exteriores.

Figura 14: Impermeabilizante de baba de nopal.



Fuente: Eco jardín mágico.

- **Látex**

Este se genera gracias a los vegetales compuestas con cloro caucho y EPDM las cuales proporcionar una efectividad más proporcionada para la intemperie demostrando de 3 hasta 5 años de vida útil.

Figura 15: Impermeabilización látex natural.



Fuente: Grupo sein.

- **Cal, jabón, piedra pómez**

Esta se elabora con cal de alta pureza la cual se llega a formar una pasta con los ingredientes naturales mencionados la cual cuando se conforman es de color blanca la cual impermeabiliza la cual repele al agua cuando carbonata después de adherirse a las fallas de la superficie de la estructura, un beneficio más que se llega a considerar a este es que con el tiempo mejoran su resistencia o adquiere el CO₂ del ambiente.

Figura 16: Material utilizado.



Fuente: Eco habitar

d) Impermeabilizantes inorgánicos pétreos

Son las que precisamente son proyectadas para resistir el tránsito, paralela a que unión de la variedad de elementos se llegan a emplear en la edificación.

Figura 17: Materiales pétreos.



Fuente: IBCH

- **Pizarra o granito**

Usualmente no es muy empleado, pero llega a tener un buen acabado estético generando hasta 50 años de vida útil mostrando como ejemplo la catedral Santiago de Compostela.

Figura 18: Elementos.



Fuente: Tecnología de materiales.

- **La silicona**

Se obtiene de la sílice que cuando llegan a emplearla en el estado líquido lo realizan como un impermeabilizador generando unos 3 años de vida útil.

Figura 19: Gel adhesivo de silicona inorgánica.



Fuente: Alibaba.com

- **Tejas**

Se consideran como elementos ecológicos las cuales tienen propiedades de impermeabilizar las cuales posterior a los ensayos realizados nos garantizan unos 10 años como mínimo de vida útil al emplearlo como impermeabilizador.

Figura 20: Imagen sobre las tejas.



Fuente: VisitaCasas.com

- **Cerámicos**

Al igual que las tejas estas se consideran elementos ecológicos que impermeabilizan y llegan a garantizarse con los 10 años de vida útil.

Figura 21: Cerámicos.



Fuente: Blog PUCP

- **Cementos**

Llega a ser un conjunto muy extenso a los que se les tiene que considerar la ficha técnica de cada producto ya que de acuerdo a esto se llegara a determinar el tiempo de vida útil considerándose los 3 años como mínimo y posterior a esto también el que llegue a transpirar o no.

Figura 22: Cemento como material inorgánico.



Fuente: IBIDEM-Construcciones.

▪ **Fibro cemento**

Actualmente no se llega a emplear, pero por los años 1900 de llegaba a realizas unas combinaciones sobre el cemento y amianto, pero con el paso de los años se modificaron y ahora se emplea el vidrio esta combinación supera los 50 años de vida útil.

Figura 23: Fabricación de fibrocemento.

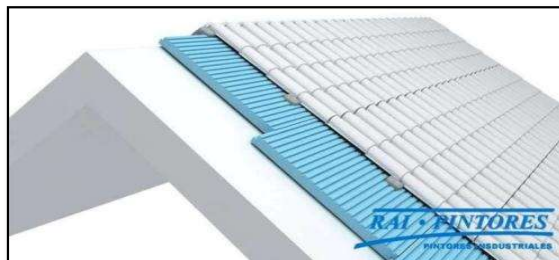


Fuente: Área académica de metalurgia.

▪ **Cubierta techos**

En esta descripción generalmente se le encuentra en las construcciones de acero las cuales necesitan de un refuerzo adicional para lograr así su impermeabilización.

Figura 24: Cubierta de techos.

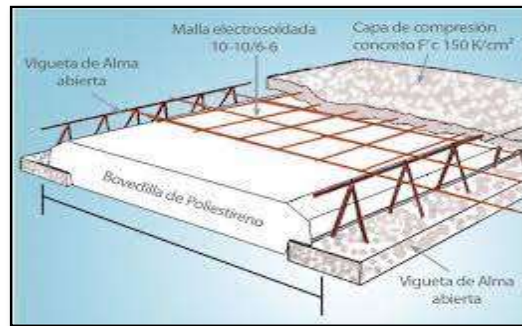


Fuente: Rai pintores.

- **Concreto sobre vigueta de alma abierta**

Generalmente en edificios industriales se consideran viguetas con buenas propiedades las cuales ayudan a optimizar la impermeabilización de estas la cual genera de 7 años a más de vida útil.

Figura 25: Vigueta de concreto alma abierta.



Fuente: Estiromat.

- **Concreto precolado**

Se llegan a considerar diversos componentes como fibras de madera, conolita, espumas, aserrín, yesos, esquitos expandidos, aunque unos son más eficientes que otros optimizando uno que otro más la impermeabilización son muy livianas y generan 10 años de vida útil.

Figura 26: Concreto precolado impermeable



Fuente: Sika Perú.

2.3. Definición de términos

- a. **Agregado Grueso:** Se le conoce también como árido grueso. es la fracción del árido que queda retenida en el tamiz N° 8. (Herrmann do Nascimento, 2018, pág. 25)
- b. **Análisis granulométrico:** Es aquel ensayo donde los fragmentos del árido estén en cierto margen de dimensiones y que cada dimensión de fragmentos exista en la mezcla de pavimentación en ciertos porcentajes. (Valdivia Sánchez, 2017, pág. 89)
- c. **ASTM (American society for testing and materials):** Sociedad Americana para Ensayos y Materiales (Toxement, 2016, pág. 8).
- d. **Cemento:** Es el componente pulverizado que adicionándole agua forma una pasta aglomerante capaz de endurecer, tanto bajo el agua y el aire. (Norma E.060. del RNE, 2014)
- e. **Cemento portland:** Es aquel polvo mineral fino molido e hidráulicamente activo, por lo que resulta del calentamiento de la combinación de materiales de origen arcilloso y calcáreo. (Valdivia Mejía & Valdivia Benero, 2014)
- f. **Concreto:** Es el material que se aplica mayormente en las construcciones por la extensa variedad de usos. (Maya Parra, 2010)
- g. **Diseños de mezcla:** Es la selecta de las dosificaciones de los materiales integrantes de la unidad cúbica de concreto. (Absalon & Salas, 2008)
- h. **Durabilidad:** Se define como la propiedad del concreto para tener soporte a la acción del entorno. (Apaza Hito, 2018).
- i. **Resistencia:** Capacidad de un material de presentar oposición, en mayor o menor grado, frente a las fuerzas aplicadas sobre el mismo, sin sufrir deformaciones o rotura” (Toxement, 2016, pág. 23).

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Existirá diferencias positivamente en las propiedades del concreto realizado con cemento tipo V frente al cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador.

2.4.2. Hipótesis específica

- a) Se evidenciarán diferencias positivamente en el asentamiento del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto realizado con cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador.
- b) Se mostrará diferencias positivamente en los vacíos del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto realizado con cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador.
- c) Existirían diferencias positivamente en la fragua del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador.
- d) Se presentará diferencias positivamente en la resistencia a la compresión del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador.
- e) Existirá diferencias positivamente en la absorción del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador.

2.5. Variables

2.5.1. Definición conceptual de las variables

a) Variable independiente (X)

Ingrediente impermeabilizador

(ICCYC) menciona que un ingrediente impermeabilizador es una sustancia que detiene el agua, impidiendo su paso, y es muy utilizado en el revestimiento de piezas que deben mantenerse secos.

b) Variable dependiente (Y)

Propiedades del concreto

(Terreros Rojas & Carbajal Corredor, 2016) menciona que este material tiene variedades de características en el momento del desarrollo de modificación, el cual expresa en el momento que se detecta la merma progresiva sobre la soltura y moldeamiento en las cuales se les considera 3 fases, ellas llegan a ser bases muy importantes las que mencionare a continuación.

2.5.2. Definición operacional de la variable

a) Variable independiente (X)

Ingrediente impermeabilizador

El ingrediente impermeabilizador se operacionaliza mediante sus dimensiones:

- ✓ D1: Concreto con cemento tipo I e ingrediente impermeabilizador.
- ✓ D2: Concreto con cemento tipo V.

A su vez cada una de las dimensiones se desglosa en indicadores.

b) Variable Dependiente (Y)

Propiedades del concreto

Las propiedades de concreto se operacionalizan mediante sus dimensiones:

- ✓ D1: Asentamiento.
- ✓ D2: Vacíos.
- ✓ D3: Fragua.
- ✓ D4: Resistencia a la compresión.
- ✓ D5: Absorción.

A su vez cada una de las dimensiones se desglosa en indicadores.

2.5.3. Operacionalización de variables

Tabla 8: Operacionalización de variables.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES
Ingrediente impermeabilizador	(ICCYC) menciona que un ingrediente impermeabilizador es una sustancia que detiene el agua, impidiendo su paso, y es muy utilizado en el revestimiento de piezas que deben mantenerse secos.	El ingrediente impermeabilizador se operacionaliza mediante sus dimensiones: <ul style="list-style-type: none"> ✓ D1: Concreto con cemento tipo I e ingrediente impermeabilizador ✓ D2: Concreto con cemento tipo V. A su vez cada una de las dimensiones se desglosa en indicadores.	Concreto con cemento tipo I e ingrediente impermeabilizador	Concreto	m3
				Impermeabilizador	lt
			Concreto con cemento tipo V	Concreto	m3
Propiedades del concreto	(Terreros Rojas & Carbajal Corredor, 2016) menciona que este material tiene variedades de características en el momento del desarrollo de modificación, el cual expresa en el momento que se detecta la merma progresiva sobre la soldadura y moldeamiento en las cuales se les considera 3 fases, ellas llegan a ser bases muy importantes las que mencionare a continuación.	Las propiedades de concreto se operacionalizan mediante sus dimensiones: <ul style="list-style-type: none"> ✓ D1: Asentamiento. ✓ D2: Vacíos. ✓ D3: Fragua. ✓ D4: Resistencia a la compresión. ✓ D5: Absorción. A su vez cada una de las dimensiones se desglosa en indicadores.	Asentamiento	Longitud de asentamiento	Slump (mm)
			Vacíos	Volumen de Vacíos	%
			Fragua	Tiempo de fragua	h/min./seg.
			Resistencia a la compresión	Tracción directa	Kg/cm2
			Absorción	Sortividad	mm

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Método de investigación

Según (Canto Mallma, 2010), menciona que es de método científico debido a “La cual rechaza o elimina aquel procedimiento que trate de manipular la realidad en forma caprichosa”.

Este método de investigación permitirá hacer un diagnóstico de los resultados de análisis comparativo de propiedades del concreto con: Cemento tipo V y tipo I con ingrediente impermeabilizador.

El método de investigación para la presente tesis es el método científico.

3.2. Tipo de investigación

De acuerdo con (Carrasco Díaz, 2006), la investigación aplicada se detalla por tener propósitos prácticos inmediatos bien definidos, en pocas palabras se investiga para actuar, transformar, cambiar o modificar un respectivo sector de la realidad. En la cual se lleva a cabo de una forma cuidadosa y organizada.

En la investigación se evaluará, analizará y comparará las diferencias de las propiedades del concreto realizado con cemento tipo V frente al cemento con ingrediente impermeabilizador

El tipo de investigación utilizado para llevar a cabo este estudio es el aplicado.

3.3. Nivel de la investigación

La tesis establecida presenta un nivel de investigación correlacional, de tal manera que establezca el grado de relación o asociación no causal existente entre dos o más variables. Se caracterizan porque primero se miden las variables y luego mediante pruebas de hipótesis correlaciones y el uso de las técnicas estadísticas. (Marroquín Peña, 2012)

3.4. Diseño de la investigación

En esta investigación se usará un esquema experimental, teniendo en cuenta que la evaluación a desarrollar es teórico, bajo el siguiente esquema.

$$O_e \rightarrow X_1 \rightarrow M_1$$

$$O_c \rightarrow -X_1 \rightarrow M_2$$

Dónde:

- O_e = Modelo experimental.
- O_c = Modelo de control.
- X_1 = Estimulo de la variable independiente.
- $-X_1$ = Ausencia de estímulo.
- M_1 = Medición de la variable dependiente en el grupo experimental.
- M_2 = Medición de la variable dependiente en el grupo de control.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

(Valderrama Aparicio, 2013, pág. 182), la población es el “conjunto finito o infinito de elementos, seres o cosas, que tienen atributos o características comunes, susceptibles de ser observados”.

Dado que el análisis es experimental, la población de estudio son un total de 64 probetas de prueba, las cuales se dividen en 2 grupos (con

cemento tipo I más el aditivo de impermeabilización y el cemento tipo V).

3.5.2. Muestra

La muestra estudio será equivalente a la población de estudios pues al ser una investigación experimental, se tendrá control completo de la muestra estudiada donde 14 probetas de prueba de cemento endurecido serán evaluadas dentro los 28 días donde el concreto adquiere una mayor resistencia para las pruebas de resistencia de concreto, 08 probetas se usaran para los ensayos de sortividad y vacíos y las muestras de concreto fresco servirán para evaluar propiedades como fragua, densidad y asentamiento. Esto hace un total de 22 datos de muestreo en total para concreto Tipo V y concreto Tipo I con aditivo (14 de resistencia del concreto, 08 de Absorción y volumen de vacíos).

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnicas

(Vásquez Vélez, 2011) menciona que las técnicas son aquellas que se especifican como un conjunto de: medios, mecanismos, recursos, procedimientos, formas que se utilizan y sirven para recoger, conservar, organizar toda la investigación y la información que es desarrollada.

a) Observación

Se define como aquella técnica más usada para lograr detallar, definir y comparar.

b) Análisis de documentos

Los documentos que se utilizaron, son aquellos desde un principio de la investigación para así lograr presentar un sustento a la misma, con respecto al empleo de conceptos que se presentan, entre ellos se presenta a continuación:

- **Verificación de bibliografía**

Se utilizó para lograr profundizar, referente a los conocimientos adquiridos como investigador, tal caso referente al problema de investigación y de tal manera lograr obtener el sustento ante dicho tema investigado.

3.6.2. Instrumentos

Según (Hernández Sampieri, 2018) un instrumento es aquel componente de medida correcta que se encarga de registrar resultados detallados que figuran realmente las definiciones o las variables que el investigador tiene en cuenta.

3.7. Procesamiento de la información

Según (Giraldo Huertas, 2016), menciona que: El proceso de la investigación tiene como fin procesar datos agrupados y ordenados que brinden facilidad al investigador de la evaluación de la información de acuerdo a los objetivos, hipótesis y preguntas de la investigación construidas.

3.7.1. Granulometría (NTP 400.012)

Equipos y/o materiales

- Balanzas
- Tamices
- Agitador mecánico de tamices
- Horno

Procedimiento

- Secar la muestra a peso constante a una temperatura de 110°C +/- 5°C.
- Se selecta dimensiones correctas de tamices para suministrar la información requerida por las especificaciones que cubran el material a ser ensayado. La aplicación de los tamices adicionales puede ser fundamental para obtener otra información.

- Limitar la cantidad de material sobre el tamiz usando de tal forma que todas las partículas tengan la oportunidad de alcanzar la abertura del tamiz un número de veces durante la realización de tamizado. Para tamices con aberturas menores que 4.75mm, la cantidad que se retiene sobre alguna malla al completar el tamizado será menor a 7kg/m² de área superficial de tamizado. En los tamices con aberturas de 4.75mm y mayores, por lo que la cantidad que se retiene en kg no logra sobrepasar el producto.
- Continuar con el tamizado por un tiempo limitado, de manera que al final sea menor al 1% de la masa del residuo sobre uno de los tamices, pasará mediante 1 min de tamizado manual como sigue: Mantener de forma estable el tamiz individual con su tapa y fondo bien acomodado en posición ligeramente inclinada en una mano. Golpear el filo contra el talón de la otra mano con un movimiento hacia arriba y una velocidad de 150 veces por min, girando el tamiz un sexto de una revolución por cada 25 golpes.
- En el caso del agregado global, la porción de la muestra más fina que el tamiz de 4.75mm logra dividirse entre dos o más juegos de tamices para no provocar la sobrecarga de los tamices individuales, llegando a facilitar la acción del tamizado.
- Evaluar la masa de cada incremento de medida sobre una balanza con respecto a los requerimientos especificados en el apartado 5.1 aproximando al 0.1% más cercano de la masa total original de la muestra seca. La masa total del material luego del tamizado que llegará ser verificada con la masa de la muestra ubicada sobre cada tamiz. Si la cantidad concede menos del 0.3% sobre la masa seca original de la muestra.
- Si la muestra fue antes ensayada por el método descrito en la NTP 400.018, adicionando la masa del material más fino que la malla N°200 determinada por el método de tamizado seco.

3.7.2. Peso unitario de agregados

Equipos y/o materiales

- Molde metálico para el árido grueso y fino.
- Cucharón metálico.
- Balanza electrónica.
- Brocha.
- Wincha.
- Varilla de acero 60 cm de largo.
- Árido grueso y fino.

Procedimiento

- Pesar y realizar la medición de los moldes.
- Agregar el árido grueso al piso y mezclar con la pala.
- Colocar el árido en el molde, agregar a una altura de 5cm que se debe poner en caída libre, hasta el límite del molde.
- A continuación se nivela con la varilla, tratando de que el molde se encuentre completo, por lo que este proceso se repite 3 veces.
- Se pesa, después de pesarlo lo volvemos a colocar al piso y se mezcla con el árido que se quedó, por lo que se realiza el mismo proceso 2 veces más.
- El árido que se coloca en el piso se mezcla y se echa al molde, llenarlo hasta el primer tercio, punzar con la varilla 25 veces.
- Se vuelve agregar más árido en el molde y esta vez se llena hasta el segundo tercio por lo que se llega a punzar 25 veces. Luego se termina de llenar el molde, se incrementa el material hasta que llene el molde, se punza de nuevo, por lo que los vacíos que quedaron espacios se terminan de llenar con los áridos de menor tamaño.
- Finalmente se enrasa el material a nivel del borde superior del molde, con la ayuda de la varilla; se pesa y se agrega el

árido al piso mezclar con el material que quedo y hacer el mismo proceso.

3.7.3. Absorción y peso específico (ASTM D 75)

Equipos y/o materiales

- Horno.
- Balanza.
- Bandejas.
- Bomba de vacío.
- Enfriador.
- Envases metálicos.
- Cesta de alambre.
- Cuarteador.
- Toalla

Procedimiento

- El material a utilizar el método de muestreo de los áridos y arena según la ASTM D75.
- Para concreto asfáltico la muestra a ensayar será aquel material no menor al tamiz N°8. Se pasa el material tomando pocas cantidades a la vez por el tamiz N°8 requerido para ensayos en mezclas de concreto asfáltico.
- Mezclar totalmente la muestra de áridos y disminuir la cantidad adecuada.
- Lavar totalmente la muestra para remover el polvo, si el agregado grueso contiene una cantidad considerable de material pasante el tamiz N°8 se usa el tamiz N°4 especificado.
- Secar la muestra lavada hasta peso constante a una temperatura de 110°C +/- 5°C.
- Después del procedimiento de saturación por 24 horas en el agua se saca la muestra del agua y se coloca sobre un paño grande absorbente, se hace rodar los áridos sobre el paño hasta que toda la película de agua observable no aparezca,

corrientemente la película de agua visible se observa en excelente forma en los áridos más gruesos.

- Cuando los áridos se encuentran en la condición de saturación con superficie seca se colocan en la cesta, y se coloca en el envase con agua de la balanza hidrostática y posteriormente se procede a pesarlos. Ahora se transfiere los áridos desde la cesta a una o varias bandejas, finalmente se coloca las muestras de nuevo en el horno y se secan hasta peso estable.

3.7.4. Ensayos en concreto fresco

3.7.4.1. Temperatura: (ASTM C1064)

- **Herramienta, Material y Equipo:**

- Carretilla.
- Cucharón.
- Lampa.
- Recipiente.
- Muestra de concreto.
- Dispositivo de temperatura.

- **Procedimiento:**

- Primero se comprueba los dispositivos de medición de temperatura, se verificará el equipo de medida realizando la comparación de las lecturas de éste, con las lecturas del dispositivo de referencia.
- En la medición de la temperatura de una mezcla de concreto en estado fresco se ubica el dispositivo de medición garantizando que se sumerja 75 mm en el concreto recién mezclado.
- Cierra el vacío creado por la colocación presionando suavemente el concreto al exterior del dispositivo en la superficie del concreto
- Deja el dispositivo de medición durante al menos 2 minutos, pero no más de 5 minutos.

- Finalmente se lee y registra la temperatura aproximadamente a los 0.5 °C más cercano.

3.7.4.2. Asentamiento - SLUMP: (ASTM C143, NTP 339.035 y AASHTO T 119M)

▪ Herramienta, Material y Equipo:

- Molde, el cual debe ser metálico, inmune por el concreto, que presente un grosor de lámina no menos de 0.045".
- Cono de Abrams de 8" \pm 1/8" de diámetro en la base mayor, de 4" \pm 1/8" de diámetro en la base menor y 12" \pm 1/8" de altura.
- Varilla compactadora, de hierro liso, cilíndrica, de 5/8" de diámetro y de longitud aproximada de 24"; el extremo compactador debe ser hemisférico con radio de 5/16".
- Cucharón.
- Flexómetro.
- Lámina metálica plana.

▪ Procedimiento:

- Primero se humedece el molde y se coloca una superficie horizontal rígida, plana, húmeda y no absorbente por lo que se sujeta con firmeza con los pies y se logra llenar con la muestra de concreto cada una de ellas de 1/3 del volumen del molde, aproximadamente 1/3 del volumen del molde que corresponde aproximadamente, a una altura de 67mm; 2/3 del volumen corresponder a una altura de 155mm.
- Segundo cada capa debe compactarse con 25 golpes de la varilla, y así distribuidos homogéneamente por encima de la sección transversal para que la capa del fondo sea fundamental inclinar livianamente la varilla dando aproximadamente la mitad de los golpes del rango establecido y así avanzar con golpes verticales en forma espiral, hacia el eje.

- Al lograr llenar la capa superior se debe apilar concreto por encima del molde antes de compactar, si al hacerlo se asienta por debajo del borde superior por lo que se debe agregar concreto adicional para que en todo momento exista concreto por encima del molde, luego que la última capa ha sido compactada se debe alisar a ras de la superficie del concreto. El concreto del área rodea la base del cono por lo que debe ser removido para prevenir interferencia con el proceso de asentamiento, el molde debe realizarse de 2 a 5 segundos, desde que se empieza a llenar el molde hasta que se retira se debe realizar sin interrupción en un tiempo máximo de 2`30”.
- Finalmente se mide con flexómetro el asentamiento calculando la diferencia entre la altura del molde y la altura medida sobre el centro original de la base superior del espécimen.

3.7.4.3. Contenido de aire: (NTP 339.083, ASTM C 231 Y AASHTO T 152)

- **Herramienta, Material y Equipo:**

- Medidores de aire de tipo A y de tipo B.
- Recipiente de medida.
- Cubierta.
- Vaso de calibración.
- Tubo de rociado.
- La varilla de apisonado con un diámetro de 16 mm y de largo es de 400 mm aproximadamente y con un extremo redondeado.
- Platina de enrasado, palustre, embudo, medidor de agua, vibrador, tamices.

- **Procedimiento**

- Ubicación y concentración de la muestra, para ello se debe realizar el apisonado, el vibrado, el enrasado:

- ✓ Para el apisonado se pone una muestra convencional de concreto en el envase de medida, en 3 capas de volumen aproximadamente igual por lo que se compacta cada capa de concreto por medio de 25 golpes de varilla divididas uniformemente por encima de la sección, después de apisonar cada capa se golpean con suavidad a los lados externos de 10 a 15 veces con la maceta hasta llenar el espacio, por lo que se llega a obtener cuidado de no golpear el fondo del recipiente al apisonar la primera capa para el apisonado de las dos capas restantes para que la varilla penetre alrededor de 1" en la capa anteriormente apisonada.
- ✓ Para el vibrado el método de compactación se aplica para el concreto de asentamiento menor de 13" y se coloca una muestra representativa de concreto en el recipiente en dos capas de volumen, se debe conservar el mismo tiempo de vibrado, depende de la manejabilidad del concreto y de la efectividad del vibrador.
- ✓ Para el enrasado una vez terminada la compactación se debe enrasar la superficie del concreto, haciendo pasar la platina hasta que la superficie quede perfectamente lisa, por lo que se puede incrementar una pequeña cantidad de mezcla para corregir, se debe retirar un poco con un palustre o una cuchara antes de enrasar.

3.7.4.4. Exudación del concreto: (NTP 339.077, ASTM C232 y AASHTO T 158)

▪ Herramienta, Material y Equipo:

- Envase cilíndrico de aproximadamente ½ pie cúbico de capacidad con un diámetro de 10" y una altura de 11".

- Balanza con aproximación de 0.1 lb.
- Una pipeta.
- Probeta graduada de 100 ml de capacidad.
- Una varilla de acero.
- Envase metálico
- Estufa

▪ **Procedimiento**

- En el ensayo, la temperatura se sostiene entre 18° y 24° C.
- Luego de apisonar la superficie de la muestra se registra el tiempo y se evalúa la masa del recipiente con su contenido.
- Se ubica la muestra anterior y el envase en una plataforma o en un piso que suelta de vibración, y se envuelve el recipiente con un material no acaparador para no ocasionar la evaporación del agua exudada.
- Se sostiene la cubierta por encima de la muestra durante toda la prueba, excepto para sacar el agua. Se saca el agua acumulada en la superficie a intervalos de 10 minutos durante los primeros 40 minutos contados a partir del estirado de la muestra, pasados los cuales se saca el agua cada 30 minutos, hasta que cese la exudación.
- Para facilitar la recolección del agua exudada, se inclina con cuidado la muestra 2 minutos antes de cada extracción de agua colocando un bloque de aproximadamente 2" de grueso bajo un lado del recipiente. Después de extraer el agua, se vuelve a poner en el envase a la posición original sin agitarlo.
- Después de cada recolección, se transfiere el agua a una probeta graduada de 100 mL y se registra la cantidad acumulada de agua después de cada transferencia. Cuando únicamente se desea determinar el volumen total de exudación, se puede omitir el proceso de remoción

periódica y se extrae la totalidad del agua exudada en una sola operación.

- Para determinar la masa del agua exudada, se traslada el agua y los sólidos recolectados a un envase adecuado se evalúa la masa y se lleva a un horno para evaporar el agua después de lo cual se evalúa la masa del envase nuevamente. La masa del agua exudada se calcula por medio de la diferencia de pesos obtenidos.

3.7.4.5. Tiempo de fragua: (NTP 339.082)

▪ Herramienta, Material y Equipo:

- Penetrómetro.
- 6 agujas.
- 1 bowl.
- Varilla de 5/8".
- Combo de goma.
- Tamiz N°4 normalizado.
- Termómetro.

▪ Procedimiento:

- Controlar la temperatura al momento del muestreo y también a temperatura ambiente.
- Tamizar la mezcla por el tamiz N°4
- Colocar mortero en el molde en una sola capa con 25 varillas y 15 golpes con el mazo de goma.
- Dejar reposar entre 3 a 4 horas en clima normal o entre 6 a 7 horas en clima frío.
- Después de pasado el tiempo prudente lecturar la primera aguja.
- De acuerdo a como se comporta la mezcla en cuanto a los esfuerzos podemos alternar de 30 min a 1 hora entre las lecturas.
- Finalmente terminar con la última lectura y controlar la temperatura ambiente.

3.7.5. Ensayos en concreto endurecido

3.7.5.1. Resistencia a la compresión: (NTP 339.034, ASTM C 39-39M-2005 y AASHTO T 22-2005)

▪ **Herramienta, Material y Equipo:**

- Máquina de ensayo.
- Indicador de carga.

▪ **Procedimiento**

- El ensayo de compresión de las pruebas curadas en agua se debe hacer seguidamente luego de que éstas han sido cambiadas del lugar de curado.
- La muestra se debe mantener húmedas utilizando cualquier método conveniente, durante el tiempo corrido desde su removimiento del lugar de curado hasta cuando son ensayadas.
- Todos los especímenes de una edad determinada, se deben romper dentro de las tolerancias indicadas como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 9: Tolerancias de edad de ensayo de los especímenes.

Edad del Ensayo	Edad del Ensayo
12 horas	0.25 o 2.1%
24 horas	± 0.5 horas o 2.1%
3 días	2 horas o 2.28%
7 días	6 horas o 3,6%
28 días	20 horas 3,0%
56 días	40 horas o 3,0%
90 días	2 días o 2,2%

Fuente: MTC - "Manual de Ensayo de Materiales"- 2016

- Se ubica el bloque de carga interior sobre la plataforma de la máquina de prueba, derechamente debajo del bloque superior, también se limpian con un paño las superficies de los bloques superior e inferior y se ubica del espécimen sobre el bloque inferior.

- Se utiliza la carga continuamente sin golpes bruscos.
- Si la resistencia se mide es muy inferior a la esperada, se aplica el cilindro para detectar zonas con espacios o con pruebas de disgregación o si la fractura atraviesa fragmentos del árido grueso y se comprueban, además, los parámetros del refrentado.

3.7.5.2. Método de Prueba Para Determinar la Velocidad de Absorción de los concretos de cemento Hidráulico – ASTM C-1585

Herramienta, Material y Equipo:

- Desecador.
- Estufa.
- Caja de Vidrio con apoyos.
- Cronometro.
- Balanza electrónica (0.01g)

▪ Procedimiento

- Coloque las probetas de ensayo en un desecador dentro de una estufa a temperatura de 50°C. Se utilizará una solución saturada de bromuro de potasio para controlar la humedad relativa sin permitir que las probetas de ensayo contacten la solución. Se realiza este acondicionamiento con el fin de eliminar residuos en los poros de nuestras muestras. Pasado 3 días, se retiran las probetas y se colocan dentro de bolsa impermeable cada una, con el fin de equilibrar la distribución de humedad dentro de las probetas. Pasado 15 días las probetas están preparadas para el ensayo.
- Es importante que las probetas estén cubiertas por un material impermeable excepto la cara que va a ser expuesta a el agua, para esto hemos usado cinta aislante.
- Para cada determinación de la masa, extraiga la probeta del recipiente, pare el dispositivo medidor del tiempo si el tiempo de

contacto es menor de 10 min y seque cualquier superficie mojada con un paño o toalla de papel húmeda. Después de secar el exceso de agua de la superficie, invierta la probeta de manera que la parte húmeda no entre en contacto con el plato de la balanza (para evitar el tener que secar el plato de la balanza). En un intervalo de 15 s de extraer la probeta del recipiente, mida su masa.

- Inmediatamente vuelva a colocar la probeta en el dispositivo soporte y vuelva a conectar a tomar el tiempo.

3.7.5.3. Método Estándar de ensayo Para Densidad, Absorción y Vacíos en Concreto Endurecido ASTM - 642

▪ Herramienta, Material y Equipo:

- Recipientes.
- Olla metaliza.
- Estufa.
- Balanza electrónica (0.01g)

▪ Procedimiento

- Las probetas deben presentar un volumen no menor a 350 cm³ o una masa aproximada de 800g. Luego, se extrae un disco de 50 ± 3 mm de espesor de una probeta cilíndrica de concreto de 4" de diámetro por 8" de altura. Para lo cual se hizo un corte en el centro, y a uno de los nuevos cilindros hacemos otro corte para extraer la probeta de ensayo, los discos de los extremos son descartados.
- Luego se procede a secar en la estufa a 110 °C por un periodo de 24 h, después se retira y deja dentro de un desecador para que enfríe (20 - 25 °C), seguidamente calculamos su masa (1era masa); volvemos a poner al horno por 24 h más y repetimos la secuencia hasta calcular la 2da masa. Si la variación de las masas es menor de 0.5% con respecto a la 1era masa, el último valor es la masa seca. En caso contrario; se repite la secuencia

hasta que la probeta cumpla con ese parámetro. El valor de masa seca se designa como: A.

- Determinamos la masa por inmersión en agua, para ello ponemos las probetas sumergidos en agua en un recipiente por un tiempo de 48 h, calculamos su 1era masa, luego volvemos a poner en agua por 24 h más y calculamos la 2da masa, verificamos si cumplen los parámetros expuestos en el párrafo anterior. El último valor obtenido de masa saturada de superficie seca después de su inmersión en agua, se designa como: B.
- Luego ponemos la probeta en un recipiente cubriendo con agua y la hacemos hervir por un periodo de 5 h, dejamos enfriar dentro del recipiente por un espacio no menor de 14 h hasta una temperatura entre 20 y 25 °C y calculamos la masa por ebullición. La masa saturada de superficie seca después de ebullición, se designa como: C.
- Después de su inmersión en agua y ebullición, los especímenes se suspenden dentro del agua por un alambre y se determina su masa sumergida aparente, que se designa como: D

3.8. Técnicas y Análisis de Datos

Al respecto, el desarrollo de esta investigación se ha basado a los lineamientos, reglas, normativas que establece la Universidad, asimismo, la ética profesional de la facultad, mediante el cual ha permitido efectuarse de manera transparente. Los datos, referencias plasmadas en esta investigación fueron tomadas de la NTP, ASTM, libros, revistas, fuentes electrónicas, el cual fueron sustento para concluir este estudio. En ese sentido, todo lo antes mencionado son considerados desde la presentación del proyecto hasta el sustento de la tesis.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Descripción de Resultados

Para esta sección se han presentado los resultados obtenidos de los ensayos correspondientes para responder los problemas que se han formulado, en las siguientes tablas se muestra los datos que se han obtenido de las pruebas de control de calidad del concreto para lo cual se ha realizado la granulometría, sus diversas propiedades y características, también se ha realizado el diseño de mezcla y sus propiedades físico – mecánicas tanto en estado fresco como en estado endurecido.

Para esta investigación se han tomado en cuenta dos diseños de mezcla para realizar los ensayos respectivos, uno se realizó con el cemento tipo V y el otro se realizó con cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador.

4.1.1. Granulometría de agregados

Los agregados que se han utilizado para la presente investigación han sido extraídos de la cantera del río Achamayo situado en el distrito de Matahuasi Concepción, Junín. Se procedió a hacer un ensayo de análisis granulométrico

para determinar cuál ha sido el porcentaje pasante por los tamices, además para poder obtener el módulo de finura y el tamaño máximo nominal de los agregados gruesos y finos, como se muestra en las siguientes tablas.

Tabla 10: Análisis granulométrico del agregado fino

Agregado fino					
Tamiz	Abertura	Peso retenido (gr)	Retenido parcial (%)	Retenido acumulado (%)	Pasante (%)
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.76	2.30	0.10	0.10	99.90
Nº 8	2.36	471.90	20.52	20.62	79.38
Nº 16	1.18	543.10	23.61	44.23	55.77
Nº 30	0.60	497.20	21.62	65.85	34.15
Nº 50	0.30	385.80	16.77	82.62	17.38
Nº100	0.15	215.40	9.37	91.99	8.01
Nº 200	0.08	118.00	5.13	97.12	2.88
Fondo		66.30	2.88	100.00	0.00
Total		2300.00	100.00		
Módulo de finura				3.05	

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la Tabla Nº 10 cuales han sido los datos que se obtuvieron para el análisis granulométrico para agregados finos de una muestra de 2.30 kg, para el módulo de fineza se obtuvo como dato 3.05.

Tabla 11: Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso

Agregado grueso					
Tamiz	Abertura	Peso retenido (gr)	Retenido parcial (%)	Retenido acumulado (%)	Pasante (%)
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	1976.70	32.94	32.94	67.06
1/2"	12.70	27998.60	46.64	79.59	20.41
3/8"	9.53	1121.60	18.69	98.28	1.72
Nº 4	4.76	80.80	1.35	99.63	0.37
Nº 8	2.36	4.90	0.08	99.71	0.29
Nº 16	1.18	2.40	0.04	99.75	0.25
Fondo		15.10	0.25	100.00	0.00

Total	6000.10	100.00
Tamaño máximo nominal		3/4"
Módulo de finura		7.3

Fuente: Elaboración propia

Mientras que para la tabla N°11 se presentaron los datos del análisis granulométrico del agregado grueso donde se obtuvo para el módulo de fineza 7.3 y el tamaño máximo nominal fue de 3/4".

De esta forma luego de haber realizado el análisis granulométrico se afirmó que los materiales propuestos de la cantera del río Achamayo fueron óptimos para el uso como agregado en el diseño de mezcla, según indica la NTP 400.037.

4.1.2. Propiedades físico mecánicas de los agregados grueso y fino

De forma consecuente al análisis granulométrico por tamizado de los áridos se prosiguió a realizar los diferentes ensayos que se muestra en la tabla N° 12 para determinar si las propiedades cumplen los requerimientos que mencionan las normas respectivas, teniendo así para las propiedades de los áridos gruesos: en la abrasión de los ángeles fue de 18.10%, en las partículas chatas o alargadas fue de 2.18%, en las sales solubles fue de 4.62% y en el material fino que pasa el tamiz N°200 fue de 0.25%, para las propiedades del agregado fino: en el material fino que pasa el tamiz N°200 fue de 2.88% y en el equivalente de arena fue de 88.33%.

Tabla 12: *Propiedades físico mecánicas de los agregados gruesos y finos*

Propiedades de los agregados gr			
Agregado	Propiedad	Resultados	Norma NTP
Grueso	Abrasión los Ángeles	18.10%	400.019
Grueso	Partículas chatas o alargadas	2.18%	400.040
Grueso	Sales solubles en agregados	4.62%	339.152
Grueso	Material fino que pasa tamiz N° 200	0.25%	400.018
Fino	Material fino que pasa tamiz N° 200	2.88%	400.018
Fino	Equivalente de arena	88.33%	339.146

Fuente: Elaboración propia

4.1.3. Diseño de mezcla – método módulo de fineza

Consecuentemente se determinaron los valores de los áridos gruesos y finos en relación a las propiedades, como se muestra en las siguientes tablas, obteniéndose así para los áridos de partículas finas las siguientes características: su peso unitario suelto P.U.S. fue de 1647.94 kg/cm³, el peso unitario compactado P.U.C. fue de 1711.06 kg/cm³, su peso específico fue de 2.55 gr/cm³, tuvo una absorción de 2.00% y un contenido de humedad de 4.86%, para el los áridos de partículas gruesas se obtuvo las siguientes características: su peso unitario suelto P.U.S. fue de 1484.48 kg/cm³, su peso unitario compactado P.U.C. fue de 1593.61 kg/cm³, su peso específico fue de 2.66 gr/cm³, tuvo una absorción de 0.50% y un contenido de humedad de 0.26%.

Tabla 13: Características de los agregados

Características de los agregados		
Características	Agregado fino	Agregado grueso
Peso unitario suelto	1647.94 kg/cm ³	1484.48 kg/cm ³
Peso unitario compactado	1711.06 kg/cm ³	1593.61 kg/cm ³
Peso específico	2.55 gr/cm ³	2.66 gr/cm ³
Absorción	2.00%	0.50%
Contenido de humedad	4.86%	0.26%

Fuente: Elaboración propia

Después de analizar las características de los agregados se procedió al cálculo del diseño de mezcla mediante el método de “módulo de fineza” tanto para la mezcla que contiene cemento tipo V y la mezcla que contiene cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador, como se muestra en la tabla N°14.

Tabla 14: Diseño de mezcla

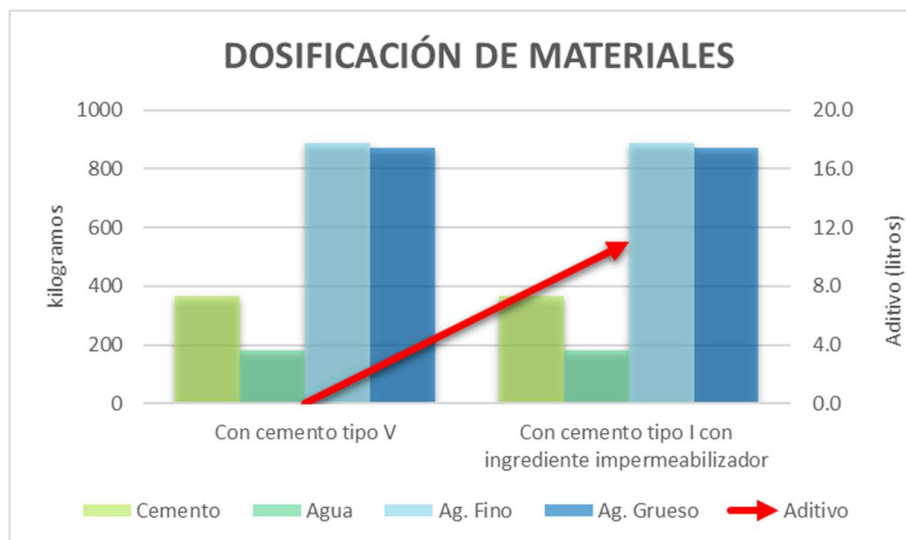
Materiales	Proporciones según diseño de mezcla	
	Empleando cemento tipo V	Empleando cemento tipo I + impermeabilizador
Cemento	367.12 kg	367.12 kg
Agua	182.94 lt	182.94 lt
Ag. Fino	885.83 kg	885.83 kg

Ag. Grueso	871.56 kg	871.56 kg
Aditivo	0.00 lt	11.00 lt

Fuente: Elaboración propia

Respecto al diseño de mezcla en los dos casos se obtuvo para el cemento 367.12 kg, para el agua fue de 182.94 lt, para el agregado fino fue de 885.83 kg, para el agregado grueso fue de 871.56 kg, en el caso del diseño de mezcla con cemento tipo V no se usó ningún aditivo a diferencia del diseño con cemento tipo I donde se utilizó un aditivo impermeabilizador en una proporción de 11 litros. Para poder apreciar mejor estos valores se realizó la figura N°27.

Figura 27: Dosificación de los materiales



Fuente: Elaboración propia

4.1.4. Propiedades en estado fresco

4.1.4.1. Temperatura

La temperatura es una de las propiedades físicas del concreto en estado fresco, esta característica se trabajó con la NTP 339.184 que nos indica el método normalizado de evaluación de la temperatura de concreto en estado fresco. Para este ensayo se realizó una muestra por cada tipo de cemento como se muestra en la tabla N°15.

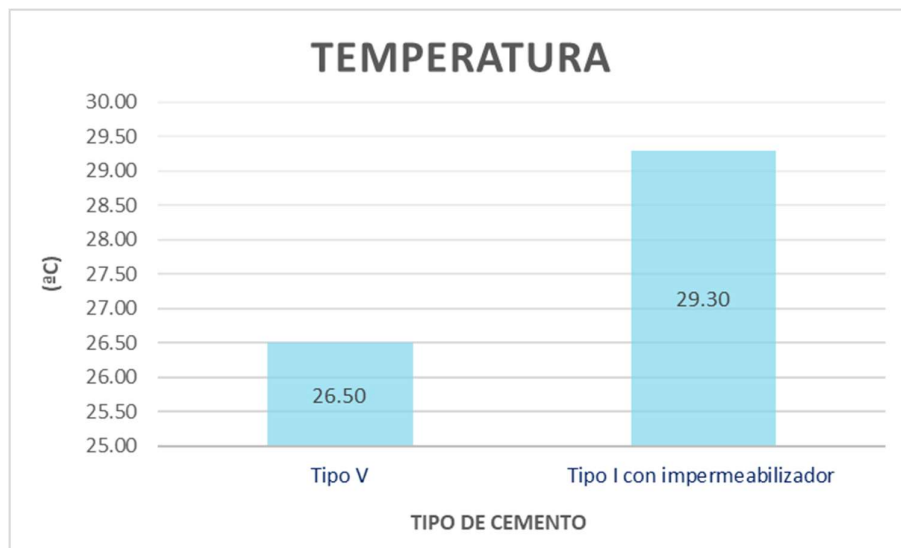
Tabla 15: Temperatura del concreto según tipo de cemento

Temperatura (°C)		
Tipo de cemento	Muestra	Variación
Tipo V	26.50	0.00%
Tipo I con impermeabilizador	29.30	10.57%

Fuente: Elaboración propia

Lográndose apreciar en la anterior tabla que la temperatura de la mezcla de concreto empleando cemento tipo V fue de 26.50 °C y la temperatura de la mezcla de concreto empleando cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador fue de 29.30 °C, en el cual se observó un incremento en la temperatura, para poder apreciar este cambio se realizó la figura N° 28.

Figura 28: Temperatura del concreto según tipo de cemento



Fuente: Elaboración propia

En esta figura se puede apreciar el cambio de temperatura que ha sufrido el concreto con los diferentes tipos de cemento, teniendo así una variación de 10.57% para la mezcla de concreto empleando cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador con respecto al concreto con cemento tipo V.

4.1.4.2. Asentamiento

Una de las propiedades más importantes del concreto en estado fresco es el asentamiento que se trabajó con la NTP 339.035 donde nos indica el método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento portland, en la tabla N°16 se presentan los datos obtenidos.

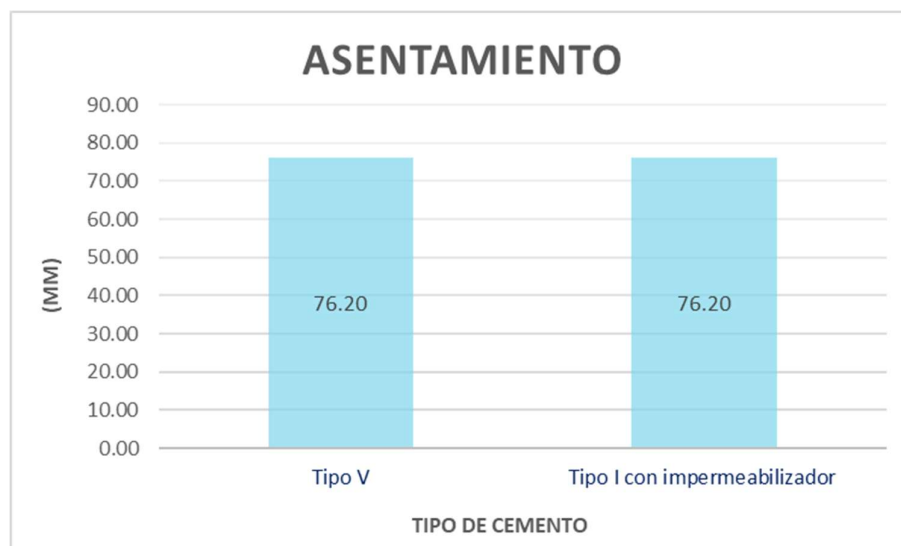
Tabla 16: Asentamiento del concreto según tipo de cemento

Asentamiento (mm)		
Tipo de cemento	Muestra	Variación
Tipo V	76.20	0.00%
Tipo I con impermeabilizador	76.20	0.00%

Fuente: Elaboración propia

Luego de haber procesado los datos que se obtuvieron en el ensayo de asentamiento se realizó la figura N°29 donde se muestra que el asentamiento fue igual para ambos concreto con cemento tipo V y cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador, por lo cual no se obtuvo ninguna variación en este ensayo.

Figura 29: Asentamiento del concreto según tipo de cemento



Fuente: Elaboración propia

4.1.4.3. Exudación

Otro parámetro del control en estado fresco es la propiedad de la exudación, la cual se trabajó con la NTP 339.077 donde nos indica el método que se utilizó para el ensayo, para ello se realizó una muestra de la mezcla de concreto empleando cemento tipo V y una muestra de la mezcla de concreto empleando cemento de tipo I con ingrediente impermeabilizador, como se muestra en la tabla N°17.

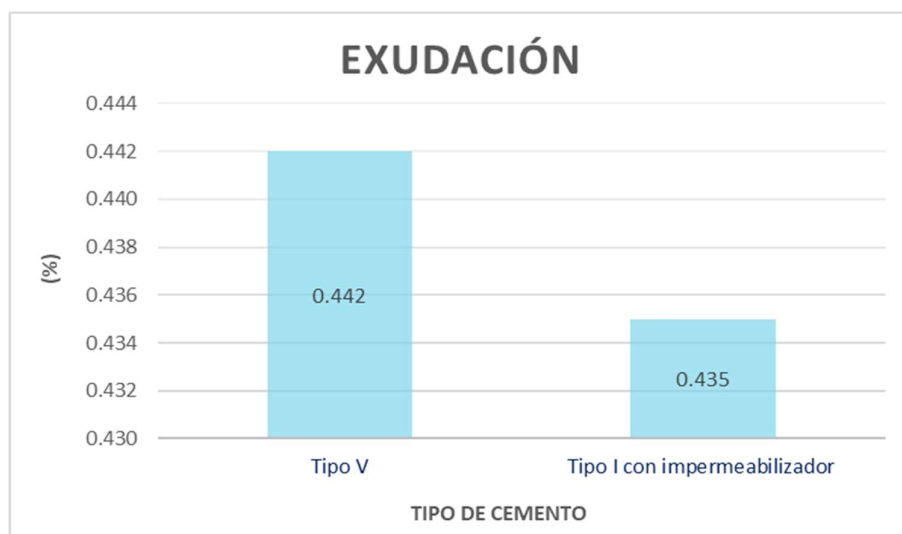
Tabla 17: Exudación del concreto según tipo de cemento

Exudación (%)		
Tipo de cemento	Muestra	Variación
Tipo V	0.442	0.00%
Tipo I con impermeabilizador	0.435	-1.58%

Fuente: Elaboración propia

Consecuentemente de haber procesado los resultados obtenidos en los ensayos, la exudación del concreto empleando cemento tipo V fue de 0.442% y para el concreto empleando cemento tipo I con impermeabilizador fue de 0.435%, en el cual se observó una disminución con respecto a la otra mezcla con una variación de -1.58%, como se muestra en la figura N°30.

Figura 30: Exudación del concreto según tipo de cemento



Fuente: Elaboración propia

4.1.4.4. Contenido de aire

Siguientemente se realizó el método para determinar de contenido de aire en conformidad con la norma NTP 339.083 donde se indica el método de presión para determinar el contenido de aire en el concreto fresco, para ello se realizó una muestra del concreto empleando cemento tipo V y una muestra del concreto empleando cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador, como se muestra en la tabla N°18.

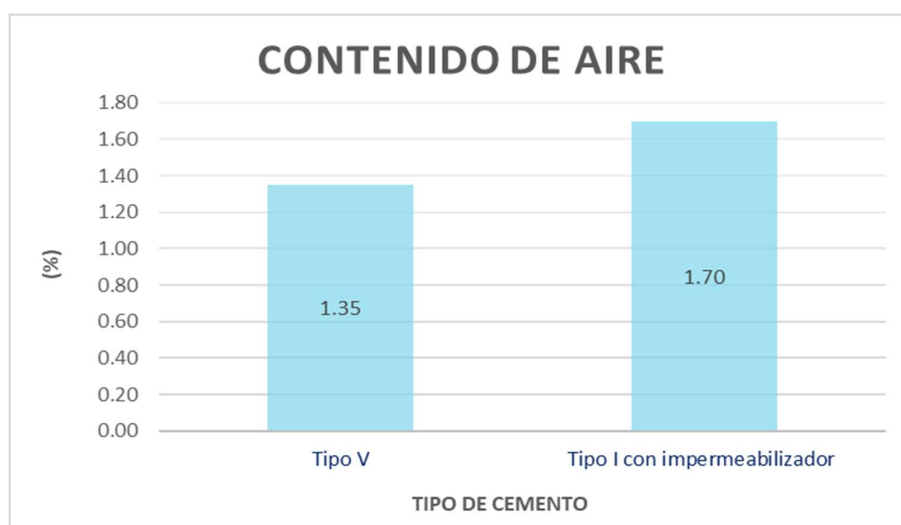
Tabla 18: Contenido de aire del concreto según tipo de cemento

Contenido de aire (%)				
Tipo de cemento	Muestra 1	Muestra 2	Promedio	Variación
Tipo V	1.30	1.40	1.35	0.00%
Tipo I con impermeabilizador	1.50	1.90	1.70	25.93%

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los datos presentados en la tabla anterior se construyó la figura N°31, la cual indica que el contenido de aire del concreto empleando cemento tipo V que fue de 1.35% y para el concreto empleando cemento tipo I con impermeabilizador fue de 1.70%, en el cual se detalló un aumento con respecto a la otra mezcla con una variación de 25.93%

Figura 31: Contenido de aire del concreto según tipo de cemento



Fuente: Elaboración propia

4.1.4.5. Tiempo de fragua

De esta forma también se realizó el ensayo para determinar el tiempo de fragua el cual se trabajó con la NTP 339.082 que nos indica la forma de ensayo para establecer el tiempo de fraguado de mezclas a través de la resistencia a la penetración, esto se realizó por cada muestra de mezcla de diseño de concreto, como se muestra en la tabla N°19.

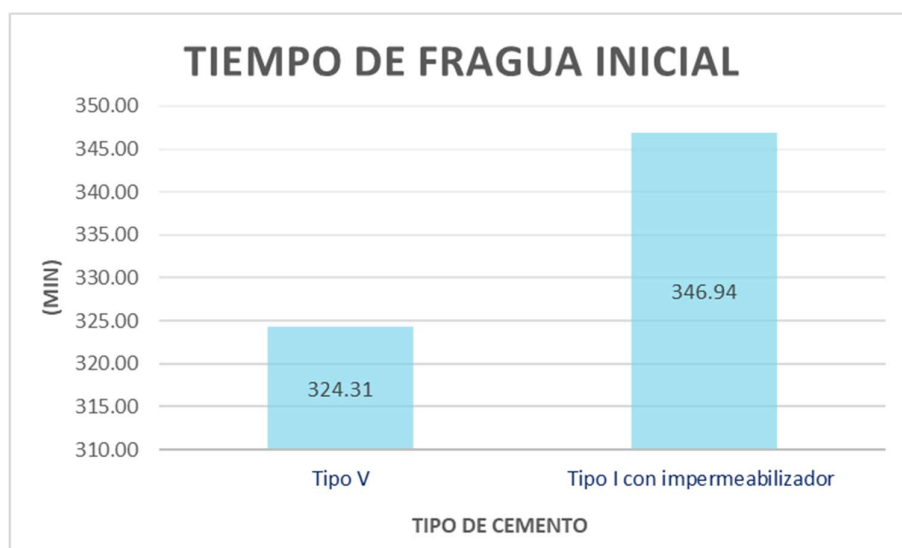
Tabla 19: Tiempo de fragua inicial del concreto según tipo de cemento

Tiempo de fragua inicial (min)				
Tipo de cemento	Muestra 1	Muestra 2	Promedio	Variación
Tipo V	324.94	323.67	324.31	0.00%
Tipo I con impermeabilizador	347.84	346.03	346.94	6.98%

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, se elaboró la figura N°32 con los datos obtenidos de la tabla anterior, en el cual para el tiempo de fragua inicial del concreto empleando cemento tipo V que fue igual a 324.31 min y para el concreto empleando cemento tipo I con impermeabilizador fue igual a 346.94 min, en el cual se observó un aumento con respecto a la otra mezcla con una variación de 6.98%

Figura 32: Tiempo de fragua inicial del concreto según tipo de cemento



Fuente: Elaboración propia

De igual forma se realizó la tabla N°20 donde se han resumido los datos obtenidos en el ensayo para determinar el tiempo de fragua final, teniendo así para el concreto empleando cemento tipo V de 389.13 min y para el concreto empleando cemento tipo I con impermeabilizador fue de 432.86 min.

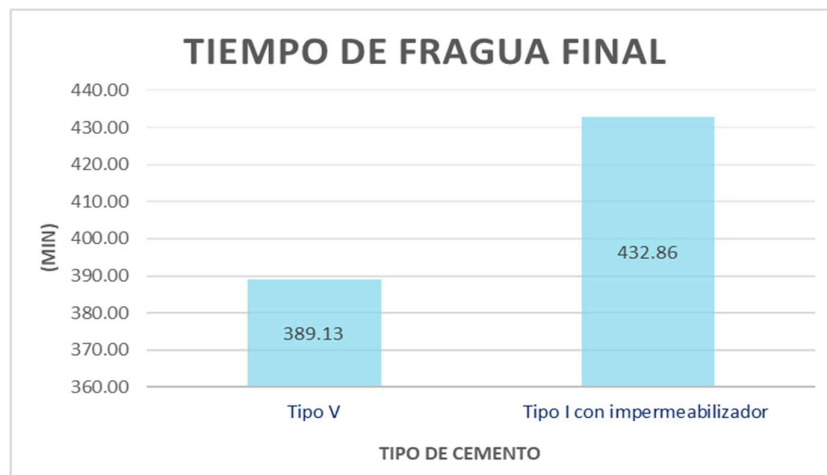
Tabla 20: Tiempo de fragua final del concreto según tipo de cemento

Tiempo de fragua final				
Tipo de cemento	Muestra 1	Muestra 2	Promedio	Variación
Tipo V	388.15	390.11	389.13	0.00%
Tipo I con impermeabilizador	433.41	432.31	432.86	11.24%

Fuente: Elaboración propia

Respecto a los datos obtenidos se pudo apreciar que el tiempo de fragua para el concreto con cemento tipo V fue más rápido en cambio el concreto con cemento tipo I con impermeabilizador demora más.

Figura 33: Tiempo de fragua final del concreto según tipo de cemento



Fuente: Elaboración propia

4.1.5. Propiedades en estado endurecido

4.1.5.1. Resistencia a la compresión

La característica en estado endurecido más importante del concreto es la resistencia a la compresión, ya que es una característica mecánica

que representa la capacidad de soporte que tendrá el concreto durante su vida útil.

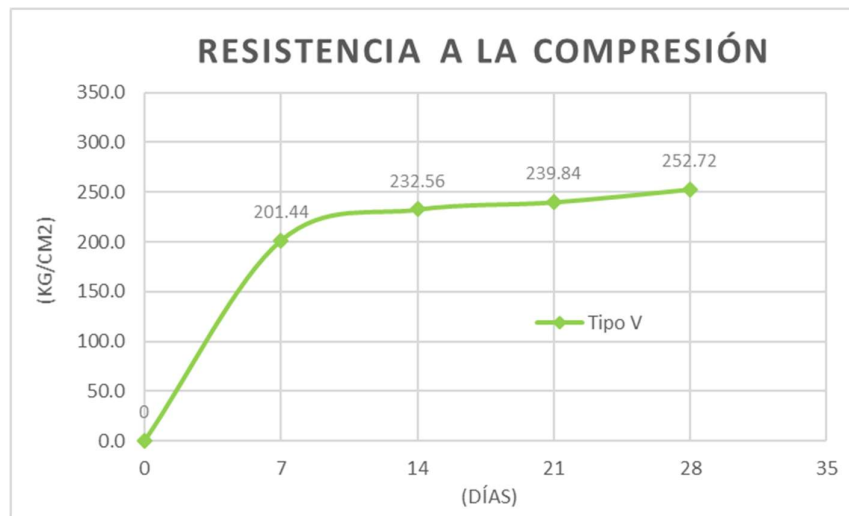
Tabla 21: Resistencia a la compresión del concreto con cemento tipo V

Cemento	Resistencia a la compresión			
	Edad			
	7 días	14 días	21 días	28 días
Tipo V	200.24	232.56	239.61	252.18
	201.50	232.69	240.86	253.57
	202.75	232.31	239.23	253.19
	202.38	232.81	240.49	252.69
	201.12	232.69	239.48	253.44
	200.87	232.56	239.35	251.68
	201.24	232.31	239.86	252.31
	Promedio	201.44	232.56	239.84

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°21 se puede apreciar la resistencia a la compresión del concreto empleando cemento tipo V a los 7 días igual a 201.44 kg/cm², a los 14 días igual a 232.56 kg/cm², a los 21 días igual a 239.84 kg/cm² y a los 28 días igual a 252.72 kg/cm².

Figura 34: Resistencia a la compresión del concreto empleando cemento tipo V



Fuente: Elaboración propia

Para la figura N°34 se graficó la curva de resistencia del concreto empleando cemento tipo V que ha alcanzado hasta los 28 días.

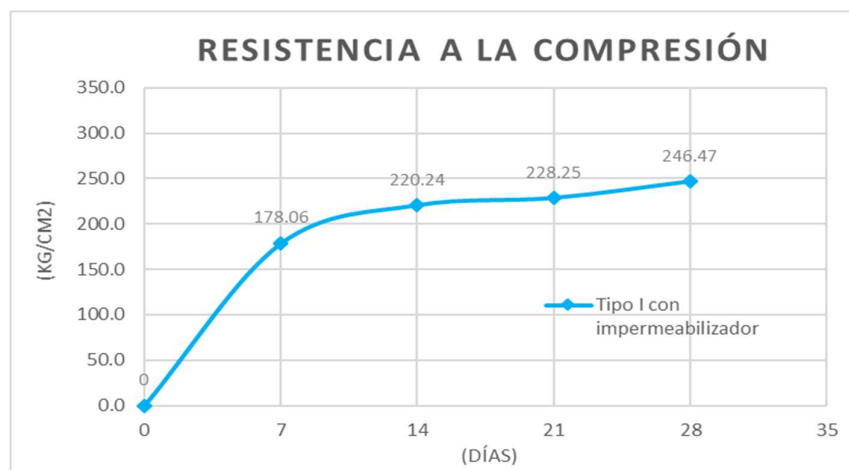
Tabla 22: Resistencia a la compresión del concreto empleando cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador

Resistencia a la compresión				
Cemento	Edad			
	7 días	14 días	21 días	28 días
Tipo I con impermeabilizador	178.08	219.86	227.91	246.40
	179.23	221.12	228.91	246.15
	176.34	220.11	228.79	246.52
	177.72	219.98	228.16	247.03
	177.97	220.24	227.28	246.77
	178.6	220.49	227.66	246.15
	178.48	219.86	229.04	246.27
	Promedio	178.06	220.24	228.25

Fuente: Elaboración propia

De igual manera se realizó la tabla N°22 se puede apreciar que la resistencia a la compresión del concreto empleando cemento tipo I con impermeabilizador a 7 días es igual a 178.06 kg/cm², a 14 días es igual a 220.24 kg/cm², a 21 días es igual a 228.25 kg/cm² y a 28 días igual a 246.47 kg/cm².

Figura 35: Resistencia a la compresión del concreto con cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador



Fuente: Elaboración propia

Consiguientemente la figura N°35 fue elaborada buscando mostrar la curva de resistencia del concreto empleando cemento tipo I con impermeabilizador que alcanza hasta los 28 días.

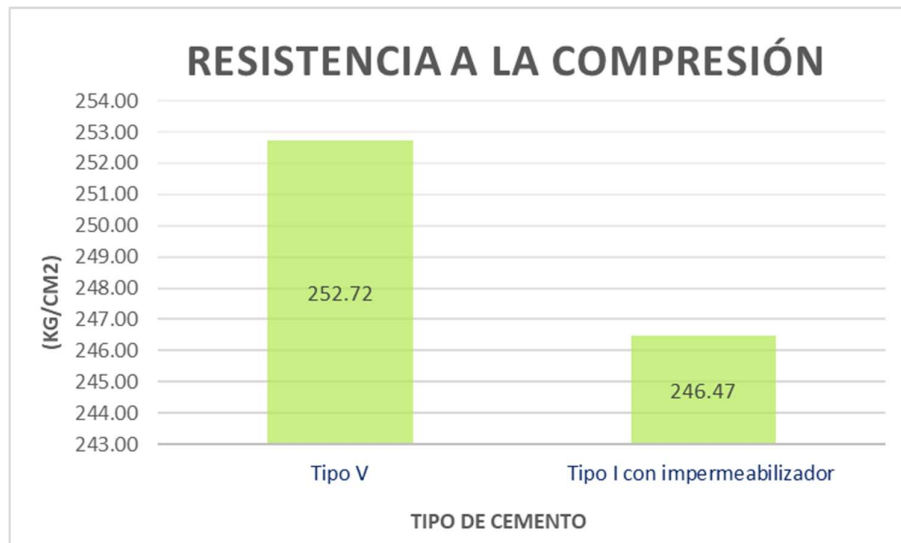
Tabla 23: Variación de la resistencia a la compresión de los concretos a los 28 días

Resistencia a la compresión a los 28 días		
Tipo de cemento	Promedio	Variación
Tipo V	252.72	0.00%
Tipo I con impermeabilizador	246.47	-2.47%

Fuente: Elaboración propia

Consecutivamente la tabla N°23 nos presenta el resumen de los datos de la resistencia del concreto empleando cemento tipo V y del concreto empleando cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador a los 28 días.

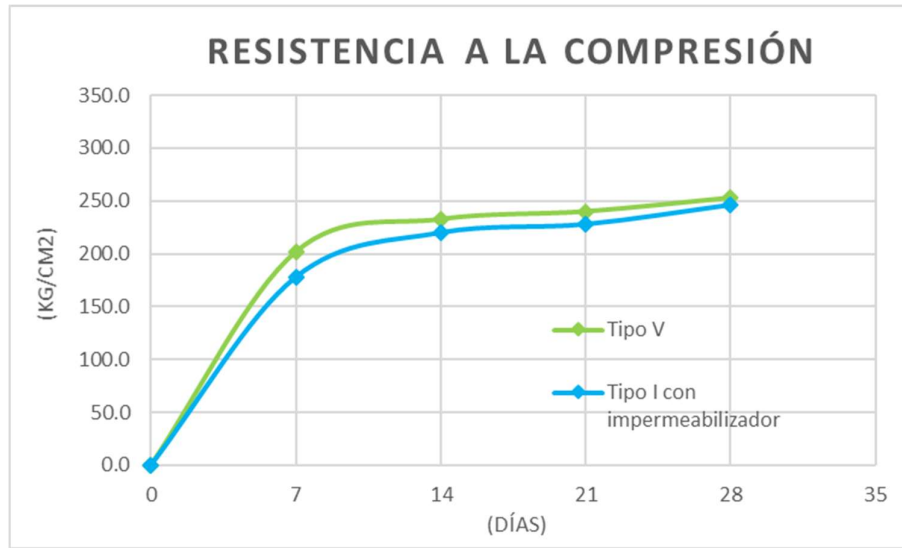
Figura 36: Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días



Fuente: Elaboración propia

Luego de eso se realizó la figura N°36 donde se está indicando la resistencia promedio a 28 días del concreto empleando cemento tipo I con impermeabilizador que fue de 246.47 kg/cm² y del concreto empleando cemento tipo V que fue de 252.72 kg/cm², teniendo así este una mayor resistencia.

Figura 37: Resistencia a la compresión del concreto según tipo de cemento



Fuente: Elaboración propia

La figura N°37 presenta la curva de resistencia comparando el concreto que emplea cemento V y el concreto que emplea cemento tipo I, donde se puede apreciar que el concreto que emplea cemento tipo V muestra una resistencia a los 7, 14, 21 y 28 días mayor a del concreto que emplea cemento de tipo I.

4.1.5.2. Velocidad de absorción

Siguientemente se desarrolló el ensayo para determinar la velocidad de absorción de concreto de cemento hidráulico, que se trabajó según la ASTM C-1583, siendo las muestras de concreto que emplea cemento tipo V y de concreto que emplea cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador, obteniéndose los datos citados en la tabla N°27. Observándose que el cemento tipo V presento valores ligeramente menores en comparación al cemento tipo I + impermeabilizador.

Tabla 24: Velocidad de absorción del concreto

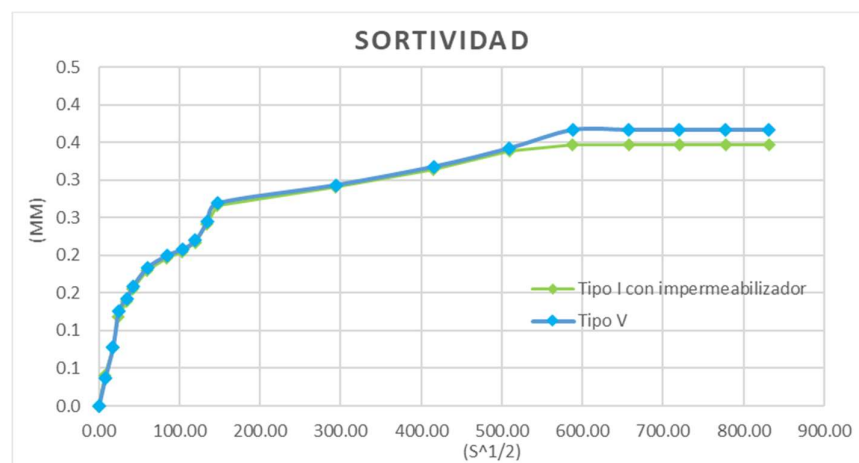
Tiempo	S1/2	Cemento	
		Tipo V	Tipo I + imper.
Sortividad			

0	0.0	0.0000	0.0000
1 min	7.7	0.0408	0.0369
5 min	17.3	0.0776	0.0777
10 min	24.5	0.1186	0.1264
20 min	34.6	0.1390	0.1427
30 min	42.4	0.1554	0.1590
60 min	60.0	0.1799	0.1834
2 horas	84.9	0.1962	0.1997
3 horas	103.9	0.2044	0.2079
4 horas	120.0	0.2166	0.2201
5 horas	134.2	0.2411	0.2445
6 horas	147.0	0.2656	0.2688
1 día	293.9	0.2901	0.2932
2 días	415.7	0.3146	0.3175
3 días	509.1	0.3391	0.3419
4 días	587.9	0.3472	0.3663
5 días	657.3	0.3472	0.3663

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente se realizó la figura N°42 donde se graficó la velocidad de absorción o sortividad comparando el concreto con cemento V y el concreto que emplea cemento tipo I, donde se nota claramente que el concreto que emplea cemento tipo V presenta una mayor absorción.

Figura 38: Velocidad de absorción del concreto



Fuente: Elaboración propia

4.1.5.3. Volumen de vacíos

Asimismo, según la ASTM C-642 se sometieron a las muestras de concreto que emplea cemento tipo V y de concreto que emplea cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador al ensayo para establecer el porcentaje de volumen de vacíos, elaborándose de esta forma la Tabla N° 28, que nos indica un volumen de vacíos de 14.38% para el concreto de cemento tipo V y un volumen de vacíos de 14.60% para el concreto de tipo I con impermeabilizador.

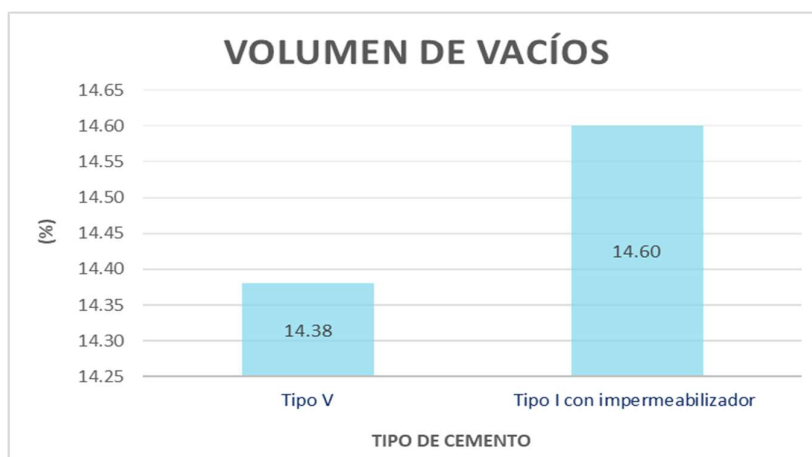
Tabla 25: Volumen de vacíos del concreto

Volumen de vacíos (%)		
Tipo de cemento	Muestra	Variación
Tipo V	14.38	0.00%
Tipo I con impermeabilizador	14.60	1.53%

Fuente: Elaboración propia

Consecuentemente, la siguiente figura N° 43 representa en un gráfico los valores alcanzados como volumen de vacíos expresados en porcentajes con respecto al volumen total, observándose que el concreto de tipo I con impermeabilizador presenta un volumen de vacíos tenuemente mayor al del concreto de cemento de tipo V, siendo la diferencia solo 0.22%.

Figura 39: Volumen de vacíos del concreto



Fuente: Elaboración propia

4.2. Prueba de hipótesis

4.2.1. Hipótesis específica “a”

Para la prueba de hipótesis primero se tomó en cuenta el problema específico: ¿Cuáles son las diferencias en asentamiento del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con ingrediente impermeabilizador?

Para ello, se tomó en consideración las siguientes hipótesis:

- Hi: Se evidenciarán diferencias positivamente en el asentamiento del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con ingrediente impermeabilizador.
- Ho: No se evidenciarán diferencias positivamente en el asentamiento del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con ingrediente impermeabilizador.

Tabla 26: Hipótesis específica “a” mediante la prueba de Kruskal - Wallis

Hipótesis nula	Prueba	Valor	Decisión
La distribución de los datos de asentamiento es igual entre las categorías del concreto convencional y sus modificaciones.	Kruskal – Wallis Para muestras independientes	1.000	Retener la hipótesis nula

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla N°26 después de haberse realizado la prueba de Kruskal Wallis para las muestras independientes entre las categorías de los cementos, el resultado fue de 1.000 el cual es mayor a la significancia de 0.05, por lo que se retuvo la hipótesis nula que nos dice que no se evidenciaron diferencias positivamente en el asentamiento del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con ingrediente impermeabilizador.

4.2.2. Hipótesis específica “b”

Consecuentemente para la prueba de hipótesis primero se tomó en cuenta el problema específico: ¿Cuáles son las diferencias en los vacíos del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con ingrediente impermeabilizador?

Para ello, se tomó en consideración las siguientes hipótesis:

- Hi: Se mostrarán diferencias positivamente en los vacíos del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con ingrediente impermeabilizador.
- Ho: No se mostrarán diferencias positivamente en los vacíos del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con ingrediente impermeabilizador.

Tabla 27: Hipótesis específica “b” mediante la prueba de Kruskal - Wallis

Hipótesis nula	Prueba	Valor	Decisión
La distribución de los datos de los vacíos es igual entre las categorías del concreto convencional y sus modificaciones.	Kruskal – Wallis Para muestras independientes	0.376	Retener la hipótesis nula

Fuente: Elaboración propia

De igual forma se puede apreciar en la tabla N°27 después de haberse realizado la prueba de Kruskal Wallis para las muestras independientes entre las categorías de los cementos, el resultado para el tiempo de fragua inicial fue de 0.376 valor que es superior a valor de 0.05, por lo que se retuvo la hipótesis nula que nos dice que no existirían diferencias positivamente en la fragua del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con ingrediente impermeabilizador.

4.2.3. Hipótesis específica “c”

Consecuentemente para la prueba de hipótesis primero se tomó en cuenta el problema específico: ¿Cuáles son las diferencias en la fragua del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con ingrediente impermeabilizador?

Para ello, se tomó en consideración las siguientes hipótesis:

- Hi: Existirían diferencias positivamente en la fragua del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con ingrediente impermeabilizador.
- Ho: No existirían diferencias positivamente en la fragua del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con ingrediente impermeabilizador.

Tabla 28: Hipótesis específica “c” mediante la prueba de Kruskal - Wallis

Hipótesis nula	Prueba	Valor	Decisión
La distribución de los datos de tiempo de fragua inicial es igual entre las categorías del concreto convencional y sus modificaciones.	Kruskal – Wallis Para muestras independientes	0.121	Retener la hipótesis nula
La distribución de los datos de tiempo de fragua final es igual entre las categorías del concreto convencional y sus modificaciones.	Kruskal – Wallis Para muestras independientes	0.121	Retener la hipótesis nula

Fuente: Elaboración propia

De igual forma se puede apreciar en la tabla N°28 después de haberse realizado la prueba de Kruskal Wallis para las muestras independientes entre las categorías de los cementos, el resultado para el tiempo de fragua inicial y final fue de 0.121 el cual es mayor al valor de 0.05, por lo que se retuvo la hipótesis nula que nos dice que no existirían diferencias positivamente en el fraguado del concreto que emplea cemento tipo V frente al concreto con ingrediente impermeabilizador.

4.2.4. Hipótesis específica “d”

Así mismo para la prueba de hipótesis primero se tomó en cuenta el problema específico: ¿Cuáles son las diferencias en la resistencia a la compresión del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con ingrediente impermeabilizador?

Para ello, se tomó en consideración las siguientes hipótesis:

- H_1 : Se presentarán diferencias positivamente en la resistencia a la compresión del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con ingrediente impermeabilizador.
- H_0 : No se presentarán diferencias positivamente en la resistencia a la compresión del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con ingrediente impermeabilizador.

Tabla 29: Hipótesis específica “d” mediante la prueba de Kruskal - Wallis

Hipótesis nula	Prueba	Valor	Decisión
La distribución de los datos de la resistencia a la compresión es igual entre las categorías del concreto convencional y sus modificaciones.	Kruskal – Wallis Para muestras independientes	0.002	Rechazar la hipótesis nula

Fuente: Elaboración propia

Del igual forma se aprecia en la tabla N°29 después de haberse realizado la prueba para las muestras independientes de Kruskal-Wallis entre las categorías de los cementos, el resultado fue de 0.002 el cual es menor al valor de 0.05, por lo que se rechazó la hipótesis nula y se acepta la hipótesis planteada en la investigación que nos dice que se presentarán diferencias positivamente en la resistencia a la compresión del concreto que emplea cemento tipo V frente al concreto con ingrediente impermeabilizador.

4.2.5. Hipótesis específica “e”

Así mismo para la prueba de hipótesis primero se tomó en cuenta el problema específico: ¿Cuáles son las diferencias en la absorción del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con ingrediente impermeabilizador?

Para ello, se tomó en consideración las siguientes hipótesis:

- Hi: Existirían diferencias positivamente en la absorción del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con ingrediente impermeabilizador.
- Ho: No existirían diferencias positivamente en la absorción del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con ingrediente impermeabilizador.

Tabla 30: Hipótesis específica “e” mediante la prueba de Kruskal - Wallis

Hipótesis nula	Prueba	Valor	Decisión
La distribución de los datos de absorción es la misma entre las categorías del concreto convencional y sus modificaciones.	Kruskal – Wallis Para muestras independientes	0.317	Retener la hipótesis nula

Fuente: Elaboración propia

Del mismo modo se puede apreciar en la tabla N°30 después de haberse realizado la prueba de Kruskal Wallis para las muestras independientes entre las categorías de los cementos, el resultado fue de 0.317 el cual es mayor al valor de 0.05, por lo que se retuvo la hipótesis nula que nos dice que no existirán diferencias positivamente en la absorción del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con ingrediente impermeabilizador.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. Discusión de resultados con antecedentes

6.1.1. Asentamiento

Una vez procesado los datos que se obtuvieron respecto a los procedimientos y métodos realizados, por lo se pudo observar que el asentamiento del concreto con cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador no tuvo ninguna variación respecto al asentamiento del concreto que emplea cemento tipo V ya que para las dos muestras se obtuvo el mismo resultado de 72.60 milímetros equivalente a 4 pulgadas, este resultado está dentro del rango plástico de 3" a 4" que se ha requerido para el diseño de mezcla. Estos resultados nos indican que el concreto resulta ser trabajable para el concreto que emplea cemento tipo V y para el concreto que emplea cemento tipo I con impermeabilizador. De la misma forma, la prueba estadística nos indica que la variación es no positiva, puesto que se obtuvo un valor de 1.00, lo que se traduce en que no difieren en su totalidad en esta propiedad.

6.1.2. Vacíos

Asimismo, según los datos presentados en el capítulo de resultados, podemos indicar que el concreto de cemento tipo V presenta un menor volumen de vacíos obteniendo 14.38% en contraste al concreto de cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador, puesto que este presenta un volumen de vacíos igual a 14.60%. Lo que nos indica que la variación no es positiva, ya que el valor tiene solo una variación del 1.53%. Sin embargo, la mayor densificación de la mezcla debe de ser causada por el uso del ingrediente impermeabilizador. Además, estadísticamente las muestras no difieren positivamente, puesto que la prueba estadística arrojó un valor de 0.376.

6.1.3. Tiempo de fragua

De acuerdo al tiempo de fragua se observó que para el concreto con cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador fue mayor, para el tiempo de fragua inicial fue de 346.94 minutos y para el tiempo de fragua final fue de 432.86 minutos, a comparación del concreto con cemento tipo V, para el tiempo de fragua inicial fue de 324.31 minutos y para el tiempo de fragua final fue de 389.13 minutos. Estos resultados nos indican que el concreto con cemento tipo I con impermeabilizador tarda más en fraguar a diferencia del concreto con cemento tipo V, esta aceleración en el tiempo de fragua puede deberse al aditivo impermeabilizador. Asimismo, las muestras no presentan diferencia estadísticamente positiva ya que la prueba de hipótesis indicó un valor de 0.121 en ambas variables.

6.1.4. Resistencia a la compresión

Con respecto a la resistencia a la compresión se pudo apreciar para el concreto con cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador el promedio a los 28 días fue de 246.47 kg/cm², siendo este menor al resultado de los 28 días del concreto con cemento tipo V que fue de

252.72 kg/cm², la variación que se tuvo entre estos concretos fue del 2.47%. Esto nos indica que el concreto con cemento tipo V presenta una mayor resistencia con respecto al concreto con cemento tipo I con impermeabilizador. Consecuentemente, la prueba estadística realizada nos indica que se obtuvo un valor de 0.002 lo que se traduce en que los valores obtenidos como resistencia a la compresión del concreto si difieren estadísticamente entre sí de forma relevante.

6.1.5. Absorción

Finalmente, del análisis e investigación realizado a la propiedad de velocidad de absorción o asertividad del concreto en estado endurecido. Los datos obtenidos nos indican que la absorción a los 4 días presenta una absorción de 0.3472mm para el concreto de cemento tipo V, mientras que el concreto de cemento de tipo I con ingrediente impermeabilizador a los 4 días presenta una absorción de 0.3663mm. Lo que representa una variación del 5.50%, esta variación no es relevante puesto que es un valor mínimo que no demuestra un cambio drástico en la propiedad. Lo que concuerda con lo obtenido como valor de estadística, que alcanzo el valor de 0.317 que indica que los valores no difieren relevantemente entre sí.

CONCLUSIONES

1. El concreto elaborado empleando cemento tipo V en contraste al concreto realizado con cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador, presentan variaciones ligeras en las propiedades físicas y mecánicas en estado fresco y endurecido.
2. Con respecto al asentamiento, o en otros términos la trabajabilidad de la mezcla no se presenta diferencia entre los concreto que emplean cemento tipo V y cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador, puesto que se obtuvo un asentamiento de 76.2mm en ambos casos.
3. La propiedad de volumen de vacíos en estado endurecido, el concreto de cemento tipo V presento un 14.38% mientras que el concreto de cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador presento un 14.60% lo que representa una variación del 1.53%.
4. Con respecto al tiempo de fraguado, el tiempo de fragua inicial y final se retrasa ya que el concreto de cemento tipo V muestra 324.3 min y 389.13 min respectivamente, mientras que el concreto de tipo I con ingrediente impermeabilizador muestra 346.94 min y 432.86 min.
5. La resistencia a la compresión para el concreto que emplea cemento tipo V fue de 252.72 kg/cm², y para el concreto que emplea cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador fue de 246.47 kg/cm². Lo que significa una reducción del 2.47%.
6. La velocidad de absorción del concreto que emplea cemento tipo V y cemento de tipo I con ingrediente impermeabilizador presentan valores similares, puesto que se presentó 0.3472mm y 0.3663mm respectivamente a los 4 días, lo que demuestra una variación leve.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que los insumos y materiales utilizados sean aptos para su uso, según los requerimientos que se citan en las normas NTP y demás manuales. De la misma forma que los ensayos, métodos y procedimientos se realicen según lo especificado en la norma.
2. Se recomienda continuar la investigación, sobre el tema presupuestal puesto que ambos concretos presentan una variación mínima en sus propiedades en estado fresco y en estado endurecido.
3. Se recomienda para futuras investigaciones, analizar el comportamiento del concreto y su desgaste contra agentes químicos, o como sales o sulfatos que son perjudiciales para el concreto durante su etapa de servicio.
4. Se recomienda realizar un análisis comparativo con otros aditivos que cumplen la misma finalidad, así como también su respuesta ante solicitudes de durabilidad.
5. Se recomienda continuar el análisis comparativo del concreto de acuerdo al tipo de cemento, así como también su comportamiento para diseño de mezcla de alta resistencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arango Cordoba, S., & Anderson Zapata, J. (2015). Influencia de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto. Tesis de Pregrado, Universidad EAFIT, Departamento de Ingeniería Civil, Medellín.
2. Bernal, Blanco, & Villalpando. (2010). Metodología de la investigación.
3. Bravo Germán, A. M., & Bravo Gómez, I. D. (2018). Evaluación de las propiedades mecánicas de concreto fabricado con agregados reciclados provenientes de adoquines. Tesis de Grado, Pontifica Universidad Javeriana de Cali, Ingeniería Civil e Ingeniería Industrial, Cali.
4. Carahuatay Goicochea, V. D. (2018). Influencia del aditivo chemaplast impermeabilizante en las propiedades físico - mecánicas del concreto usando cemento pacasmayo tipo I y tipo v (ASTM C -50). Tesis de Pregrado , Universidad Nacional de Cajamarca, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, Cajamarca.
5. Carrasco Díaz, S. (2006). Metodología de la investigación científica. Lima: San Marcos.
6. Fernández Bedoya, V. H. (2020). Tipos de justificación en la investigación científica. Espíritu Emprendedor TES 2020, 12.
7. Guido Chavarry, B. (2018). Elaboración de concreto de alta resistencia incorporando partículas residuales de chancado de piedra de la cantera Talambo, Chepén. Tesis de Pregrado, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Escuela de Ingeniería de Civil Ambiental, Chiclayo.
8. Hernández Sampieri, R. (2018). Metodología de la Investigación.
9. Humberto Ezequiel, S. S. (2017). Influencia del aditivo SIKA I y agregado chancado en la resistencia a la compresión y propiedades físicas en concretode baja permeabilisas. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, Cajamarca.
10. León Soto, C. A. (2015). Concreto (Homirgón) con cemento sol Tipo - I de resistencias tempranas con la tecnología "SIKA VISCOCRETE 20HE". Tesis de Pregrado, Universidad Ricardo Palma, Escuela Académico de Ingeniería Civil, Lima.

11. Lopez Garavito, L. Y., & Sepulverda, D. (2015). Caracterización física de diferentes muestras de agregados pétreos para el concreto - Zona Norte de Bogotá. Tesis de Pregrado, Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería, Bogotá.
12. Marroquín Peña, R. (2012). Metodología de la Investigación. Programa de titulación, (pág. 26).
13. Méndez Álvarez, C. E. (2020). Metodología de la Investigación quinta edición. ALPHAEDITORIAL.
14. Norma E.060. del RNE. (2014).
15. NTP. (3 de noviembre de 2000). Cementos, Cementos Portland, Especificación de la performance. SLIDESHARE.
16. NTP. (abril de 4 de 2005). Cementos Portland Requisitos. slideshare.
17. NTP. (29 de marzo de 2013). Cementos Portland adicionados, Requisitos. SILDESHARE.
18. Osejo Mora, O. M. (2020). Estudio de la relación entre la resistencia a compresión y el módulo de elasticidad estático para hormigones fabricados con cemento por desempeño y compuesto en el Ecuador. Tesis Pregrado, Universidad San Francisco de Quito USFQ, Colegio de Ciencias e Ingenierías, Quito.
19. Pablo Luis, J. D. (2018). Evaluación de la influencia de las fibras de polietileno en el diseño, construcción y durabilidad de pavimento de concreto en la ciudad de Cerro de Pasco - 2017. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion, Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil, Cerro de Pasco.
20. Parra Maya, K. M., & Bautista Moros, M. A. (2010). Diseño de una mezcla de concreto utilizando residuos industriales y escombros. Tesis de Grado, Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga, Facultad de Ingeniería Civil, Bucaramanga.
21. Quedraogo Guayasamin, I. S., & Zapata Mera, J. O. (2014). Características físicas y mecánicas de hormigones reforzados con fibras de vidrio e influencia del porcentaje de fibra adicionado. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ingeniería, Quito.
22. Rodríguez Villacís, S. I. (2016). Estudio de hormigones impermeables, según el origen local de materiales y la adición de aditivo impermeabilizante. ambato - Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.

23. Rony Rafael, C. V. (2018). Sustitución del cemento por 8% y 16% en combinación del molusco *trachy cardium procerum* (pata de mula) y de hoja de eucalipto en mortero y determinar su resistencia. Universidad San Pedro, Facultad de Ingeniería, Chimbote.
24. Ruiz Uceda, R. F., & Vasallo Barrios, M. (2018). Estudio de las propiedades físicas y mecánicas de los concretos elaborados con cementos ICO, MS y UG, Trujillo 2018. Tesis de Pregrado, Universidad Privada del Norte, Carrera de Ingeniería Civil, Trujillo.
25. Salazar Salazar, P. J. (2018). Uso del jugo de la agave-americana como aditivo inclusor de aire, en concreto convencional no estructural $f'c=175\text{kg/cm}^2$ en Lambayeque. Chiclayo - Perú: U.S.V.
26. Suarez Piñeros, A. M., & Vera Castro, J. A. (2017). Caracterización físico mecánica y mineralógica de los agregados extraídos del depósito acopios en Sopó Cundinamarca para su uso en Pavimentos. Tesis de Pregrado, Universidad Santo Tomás, Facultad de Ingeniería, Bogotá.
27. Sudario Salazar, R. G. (2018). Evaluación de la incorporación del aditivo sikacem impermeable en un concreto $f'c= 280\text{kg/cm}^2$ elaborado con cemento tipo I, Ventanilla 2018. Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Lima.
28. Terreros Rojas, L. E., & Carbajal Corredor, I. L. (2016). Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cañao. Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería, Bogotá.
29. Terreros Rojas, L. E., & Carvajal Corredor, I. L. (2016). Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cañamo. Tesis de Pregrado, Universidad Católica de Colombia, Programa de Ingeniería Civil, Bogotá.
30. Torres Ospina, H. A. (2015). Valoración de propiedades mecánicas y de durabilidad de concreto adicionado con residuos de llantas de Caucho. Tesis de Grado, Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Bogotá.
31. Valderrama Aparicio, P. F. (2013). Modelo para la gestión del riesgo asociado a los costes globales en fase de postconstrucción en edificios plurifamiliares destinados a arrendamiento.

32. Vanegas Cabrera, J. M., & Robles Castellanos, J. P. (2015). Estudio experimental de las propiedades mecánicas del concreto reciclado para su uso en edificaciones convencionales. Tesis de Pregrado, Pontificia Universidad Javeriana, Ingeniería Civil, Bogotá.
33. Vásquez Vélez, L. A. (2011). "Incidencia de los instrumentos de evaluación en el desarrollo de las competencias metacognitivas de los estudiantes del primer año de la facultad de pedagogía, psicología y educación de la universidad católica de cuenca". Tesis Pregrado, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de ciencias humanas, Ambato.

ANEXOS

Anexo N°01: Matriz de consistencia

Anexo 1 – Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES DIMENSIONES E INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>1. PROBLEMA GENERAL</p> <p>1.1 ¿Cuáles son las diferencias de las propiedades del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con cemento tipo I e ingrediente impermeabilizador?</p> <p>2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>2.1 ¿Cuáles son las diferencias del asentamiento del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con cemento tipo I e ingrediente impermeabilizador?</p> <p>2.2 ¿Cuáles son las diferencias en los vacíos del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con cemento tipo I e ingrediente impermeabilizador?</p> <p>2.3 ¿Cuáles son las diferencias en la fragua del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con cemento tipo I e ingrediente impermeabilizador?</p> <p>2.4 ¿Cuáles son las diferencias en la resistencia a la compresión del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con cemento tipo I e ingrediente impermeabilizador?</p> <p>2.5 ¿Cuáles son las diferencias en la absorción del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con cemento tipo I e ingrediente impermeabilizador?</p>	<p>1. OBJETIVO GENERAL</p> <p>1.1 Evaluar las diferencias de las propiedades del concreto realizado con cemento tipo V frente al cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador.</p> <p>2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>2.1 Comparar las diferencias en el asentamiento del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con cemento tipo I e ingrediente impermeabilizador.</p> <p>2.2 Demostrar las diferencias en los vacíos del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con cemento tipo I e ingrediente impermeabilizador.</p> <p>2.3 Calcular las diferencias en la fragua del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con cemento tipo I e ingrediente impermeabilizador.</p> <p>2.4 Analizar las diferencias en la resistencia a la compresión del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con cemento tipo I e ingrediente impermeabilizador.</p> <p>2.5 Estimar las diferencias en la absorción del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con cemento tipo I e ingrediente impermeabilizador.</p>	<p>1. HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>1.1 Existirá diferencias positivamente en las propiedades del concreto realizado con cemento tipo V frente al cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador.</p> <p>2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</p> <p>2.1 Se evidenciarán diferencias positivamente en el asentamiento del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto realizado con cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador.</p> <p>2.2 Se mostrará una diferencias positivamente en los vacíos del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto realizado con cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador.</p> <p>2.3 Existirían diferencias positivamente en la fragua del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador.</p> <p>2.4 Se presentará diferencias positivamente en la resistencia a la compresión del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador.</p> <p>2.5 Existirá diferencias positivamente en la absorción del concreto realizado con cemento tipo V frente al concreto con cemento tipo I con ingrediente impermeabilizador.</p>	<p>Variable Independiente (X)</p> <p>– Ingrediente Impermeabilizador</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concreto con cemento tipo I e ingrediente impermeabilizador • Concreto con cemento tipo V <p>Variable Dependiente (Y)</p> <p>– Propiedades del concreto</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asentamiento • Vacíos • Fragua • Resistencia a la compresión • Absorción 	<p>- Tipo de Investigación Aplicada</p> <p>- Nivel de Investigación Correlacional</p> <p>- Diseño de la Investigación Experimental puro con un estudio únicamente post-prueba O_e → X_1 → M_1 O_c → [-X] _1 → M_2</p> <p>- Ámbito de Estudio Nuevas tecnologías y procesos</p> <p>- Población La población está conformada por 64 probetas de concreto.</p> <p>- Muestra Muestreo no probabilístico, por conveniencia, referido a las pruebas de laboratorio a realizar. Teniendo un total de 22 datos observacionales</p> <p>- Unidad de análisis Muestras de concreto realizado en laboratorio en estado normal</p> <p>Método de investigación Método científico</p> <p>- Técnicas e instrumentos de Recolección de datos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observación • Fichas de registro de laboratorio. • Registro fotográfico <p>- Técnicas estadísticas de análisis y procesamiento de datos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estadística descriptiva • Estadística inferencial

Anexo N°02: Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES
Ingrediente impermeabilizador	(ICCYC) menciona que un ingrediente impermeabilizador es una sustancia que detiene el agua, impidiendo su paso, y es muy utilizado en el revestimiento de piezas que deben mantenerse secos.	El ingrediente impermeabilizador se operacionaliza mediante sus dimensiones: <ul style="list-style-type: none"> ✓ D1: Concreto con cemento tipo I e ingrediente impermeabilizador ✓ D2: Concreto con cemento tipo V. A su vez cada una de las dimensiones se desglosa en indicadores.	Concreto con cemento tipo I e ingrediente impermeabilizador	Concreto	m3
				Impermeabilizador	lt
			Concreto con cemento tipo V	Concreto	m3
Propiedades del concreto	(Terreros Rojas & Carbajal Corredor, 2016) menciona que este material tiene variedades de características en el momento del desarrollo de modificación, el cual expresa en el momento que se detecta la merma progresiva sobre la soltura y moldeamiento en las cuales se les considera 3 fases, ellas llegan a ser bases muy importantes las que mencionare a continuación.	Las propiedades de concreto se operacionalizan mediante sus dimensiones: <ul style="list-style-type: none"> ✓ D1: Asentamiento. ✓ D2: Vacíos. ✓ D3: Fragua. ✓ D4: Resistencia a la compresión. ✓ D5: Absorción. A su vez cada una de las dimensiones se desglosa en indicadores.	Asentamiento	Longitud de asentamiento	Slump (mm)
			Vacíos	Volumen de Vacíos	%
			Fragua	Tiempo de fragua	h/min./seg.
			Resistencia a la compresión	Tracción directa	Kg/cm2
			Absorción	Sortividad	mm

Anexo N°03: Instrumento de investigación

FICHA DE OBSERVACIÓN

ÁREA OBSERVADA:	OBSERVADOR:	

UBICACIÓN:	
------------	--

FECHA:	
--------	--

PROPIEDADES DEL CONCRETO:	
Asentamiento :	
% de vacíos :	
Tiempo de fragua :	
Resistencia a la compresión :	
Absorción :	

Anexo N°04: Panel fotográfico

1. GRANULOMETRIA DEL AGREGADO FINO

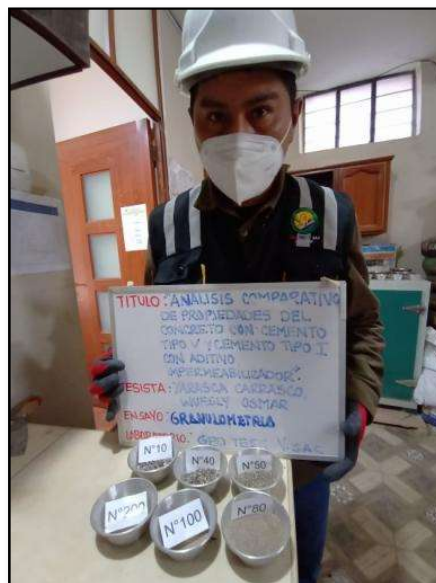
Fotografía N° 1: Ensayo de análisis granulométrico del agregado fino. Según NTP 400.012.



FUENTE: Elaboración propia.

2. GRANULOMETRIA DEL AGREGADO GRUESO

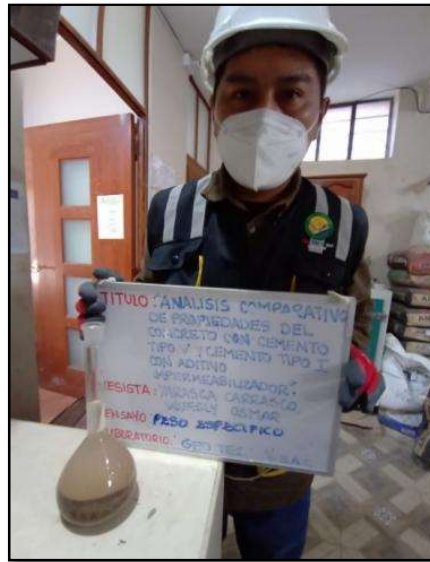
Fotografía N° 2: Ensayo de análisis granulométrico del agregado grueso. Según NTP 400.012.



FUENTE: Elaboración propia.

3. PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

Fotografía N° 3: Ensayo normalizado peso específico y absorción del agregado fino. Según NTP 400.022.



FUENTE: Elaboración propia.

4. PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO

Fotografía N° 4: Agregado grueso saturado y superficialmente seco. Según NTP 400.021.



FUENTE: Elaboración propia.

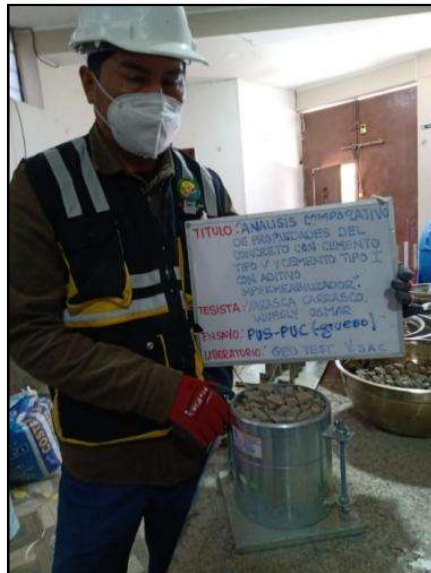
Fotografía N° 5: Colocado de la muestra saturada con superficie seca en la cesta de alambre para determinar su peso en agua a una temperatura 23°C. Según NTP 400.021.



FUENTE: Elaboración propia.

5. PESO UNITARIO Y VACIOS (PUC-PUS) DEL AGREGADO GRUESO

Fotografía N° 6: Ensayo de peso unitario y cantidad de vacíos del agregado grueso. Según la NTP 400.017.



FUENTE: Elaboración propia.

6. PESO UNITARIO Y VACIOS (PUC-PUS) DEL AGREGADO FINO

Fotografía N° 7: Ensayo de peso unitario y cantidad de vacíos del agregado fino. Según la NTP 400.017.



FUENTE: Elaboración propia.

7. EQUIVALENTE DE ARENA

Fotografía N° 8: Ensayo de equivalente de arena o proporción relativa del contenido de polvo fino nocivo, en los suelos o agregados finos. Según NTP 339.146.



FUENTE: Elaboración propia.

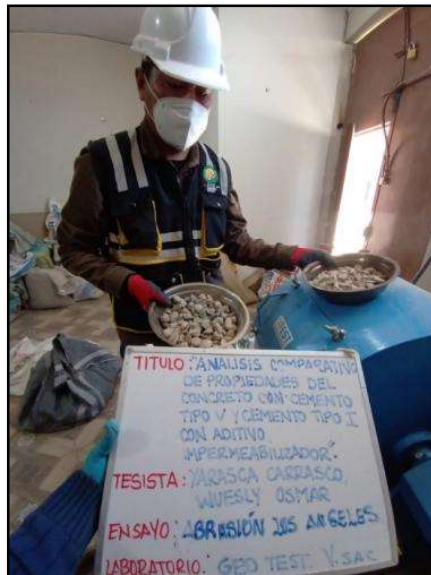
8. ABRASION LOS ANGELES

Fotografía N° 9: Ensayo de la resistencia a la degradación en agregados gruesos por abrasión en la máquina de Los Ángeles con 11 esferas (Método B). Según NTP 400.019.



FUENTE: Elaboración propia.

Fotografía N° 10: Colocado de la muestra de ensayo y la carga en la máquina de Los Ángeles, que rota a una velocidad entre 33 rpm, por 500 revoluciones. Según NTP 400.019.



FUENTE: Elaboración propia.

9. SALES SOLUBLES

Fotografía N° 11: Ensayo del contenido de sales solubles en suelos y agua subterránea. Según NTP 339.152.



FUENTE: Elaboración propia.

10. CHATAS Y ALARGADAS

Fotografía N° 12: Ensayo de los porcentajes de partículas chatas o alargadas en el agregado grueso, mediante los tamices 3/4", 1/2", y 3/8". Según NTP 400.040.

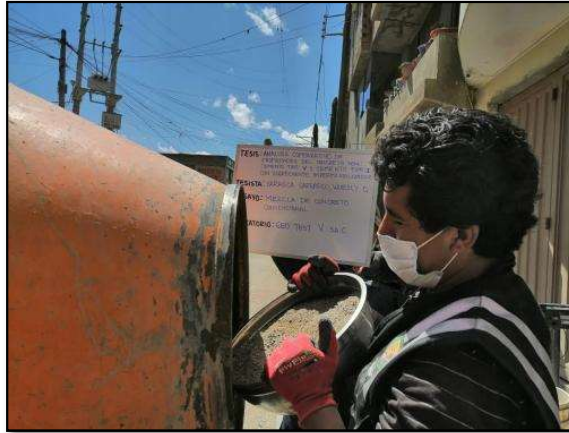


FUENTE: Elaboración propia.

11. ELABORACION DEL CONCRETO CON CEMENTO TIPO I CON ADITIVO IMPERMEABILIZADOR Y MEDICION DE SUS PROPIEDADES EN ESTADO FRESCO

11.1. MEZCLA DE CONCRETO

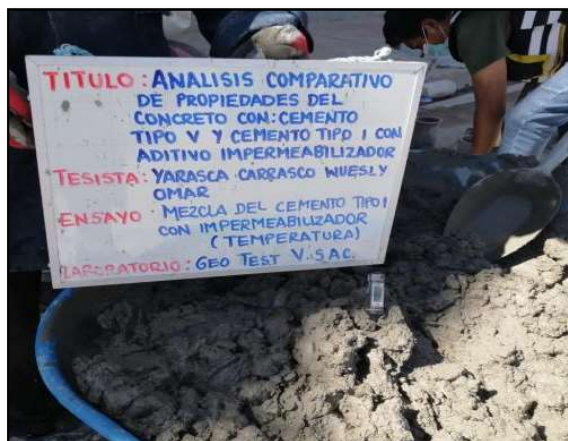
Fotografía N° 13: Vista de materiales tales como agregado fino para la elaboración del concreto con cemento Tipo I más aditivo impermeabilizador. Según NTP 339.183.



FUENTE: Elaboración propia.

11.2. TEMPERATURA

Fotografía N° 14: Medición de la temperatura del concreto con cemento Tipo I mas aditivo impermeabilizador. Según NTP 339.184.



FUENTE: Elaboración propia.

11.3. ASENTAMIENTO

Fotografía N° 15: Medición del asentamiento del concreto fresco con cemento Tipo I mas aditivo impermeabilizador. Según NTP 339.035.



FUENTE: Elaboración propia.

11.4. CONTENIDO DE AIRE

Fotografía N° 16: Control del contenido de aire del concreto fresco con cemento Tipo I más aditivo impermeabilizador por el método de presión. Según NTP 339.083.



FUENTE: Elaboración propia.

11.5. EXUDACION

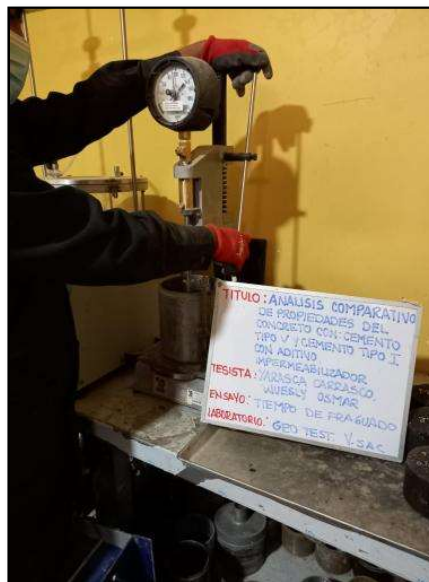
Fotografía N° 17: Control de la exudación del concreto con cemento Tipo I mas aditivo impermeabilizador. Según NTP 339.077.



FUENTE: Elaboración propia.

11.6. TIEMPO DE FRAGUADO

Fotografía N° 18: Lectura del tiempo de fraguado del concreto con cemento Tipo I más aditivo impermeabilizador. Según NTP 339.082.



FUENTE: Elaboración propia.

11.7. ELABORACIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS

Fotografía N° 19: Elaboración de probetas de concreto con cemento Tipo I mas aditivo impermeabilizador. Según NTP 339.183.



FUENTE: Elaboración propia.

12. ELABORACION DEL CONCRETO CON CEMENTO TIPO V

12.1. MEZCLA DE CONCRETO

Fotografía N° 20: Vista de materiales tales como agregado grueso y fino para la elaboración del concreto con cemento Tipo V. Según NTP 339.183.



FUENTE: Elaboración propia

12.2. TEMPERATURA

Fotografía N° 21: Medición de la temperatura del concreto con cemento Tipo V. Según NTP 339.184.



FUENTE: Elaboración propia.

12.3. ASENTAMIENTO

Fotografía N° 22: Medición del asentamiento del concreto fresco con cemento Tipo V. Según NTP 339.035.



FUENTE: Elaboración propia.

12.4. CONTENIDO DE AIRE

Fotografía N° 23: Control del contenido de aire del concreto fresco con cemento Tipo V por el método de presión. Según NTP 339.083.



FUENTE: Elaboración propia.

12.5. EXUDACION

Fotografía N° 24: Control de la exudación del concreto con cemento Tipo V. Según NTP 339.077.



FUENTE: Elaboración propia.

12.6. TIEMPO DE FRAGUADO

Fotografía N° 25: Lectura del tiempo de fraguado del concreto con cemento Tipo V. Según NTP 339.082.



FUENTE: Elaboración propia.

12.7. ELABORACIÓN DE PROBETAS CILINDRICAS

Fotografía N° 26: Elaboración de probetas de concreto con cemento Tipo V. Según NTP 339.183.



FUENTE: Elaboración propia.

13. RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO CON CEMENTO TIPO I CON ADITIVO IMPERMEABILIZADOR

13.1. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 7 DIAS DE EDAD

Fotografía N° 27: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto con cemento Tipo I con aditivo impermeabilizador a los 7 días de edad. Según NTP 339.034.



FUENTE: Elaboración propia

13.2. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 14 DIAS DE EDAD

Fotografía N° 28: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto con cemento Tipo I con aditivo impermeabilizador a los 14 días de edad. Según NTP 339.034.



FUENTE: Elaboración propia

13.3. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 21 DIAS DE EDAD

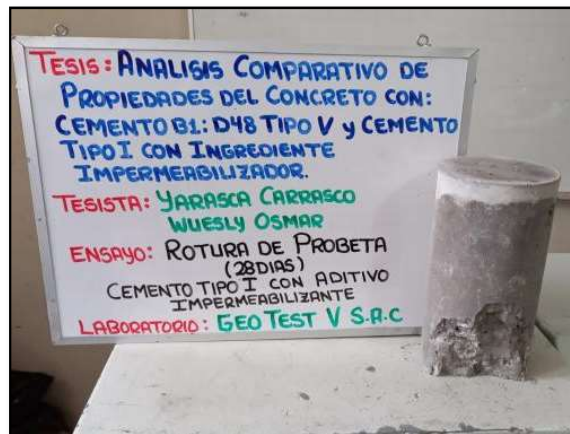
Fotografía N° 29: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto con cemento Tipo I con aditivo impermeabilizador a los 21 días de edad. Según NTP 339.034.



FUENTE: Elaboración propia

13.4. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS DE EDAD

Fotografía N° 30: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto con cemento Tipo I con aditivo impermeabilizador a los 28 días de edad. Según NTP 339.034.



FUENTE: Elaboración propia

14. RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO CON CEMENTO TIPO I CON ADITIVO IMPERMEABILIZADOR CON CEMENTO TIPO V.

14.1. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 7 DIAS DE EDAD

Fotografía N° 31: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto con cemento Tipo V a los 7 días de edad. Según NTP 339.034.



FUENTE: Elaboración propia

14.2. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 14 DIAS DE EDAD

Fotografía N° 32: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto con cemento Tipo V a los 14 días de edad. Según NTP 339.034.



FUENTE: Elaboración propia

14.3. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 21 DIAS DE EDAD

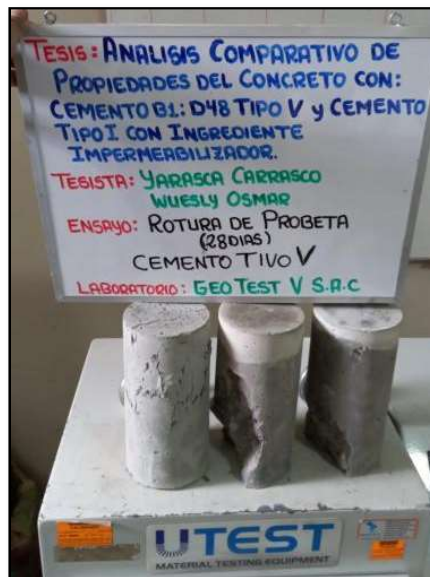
Fotografía N° 33: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto con cemento Tipo V a los 21 días de edad. Según NTP 339.034.



FUENTE: Elaboración propia

14.4. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS DE EDAD

Fotografía N° 34: Tipo de falla del ensayo resistencia a la compresión de probetas del concreto con cemento Tipo V a los 28 días de edad. Según NTP 339.034.



FUENTE: Elaboración propia

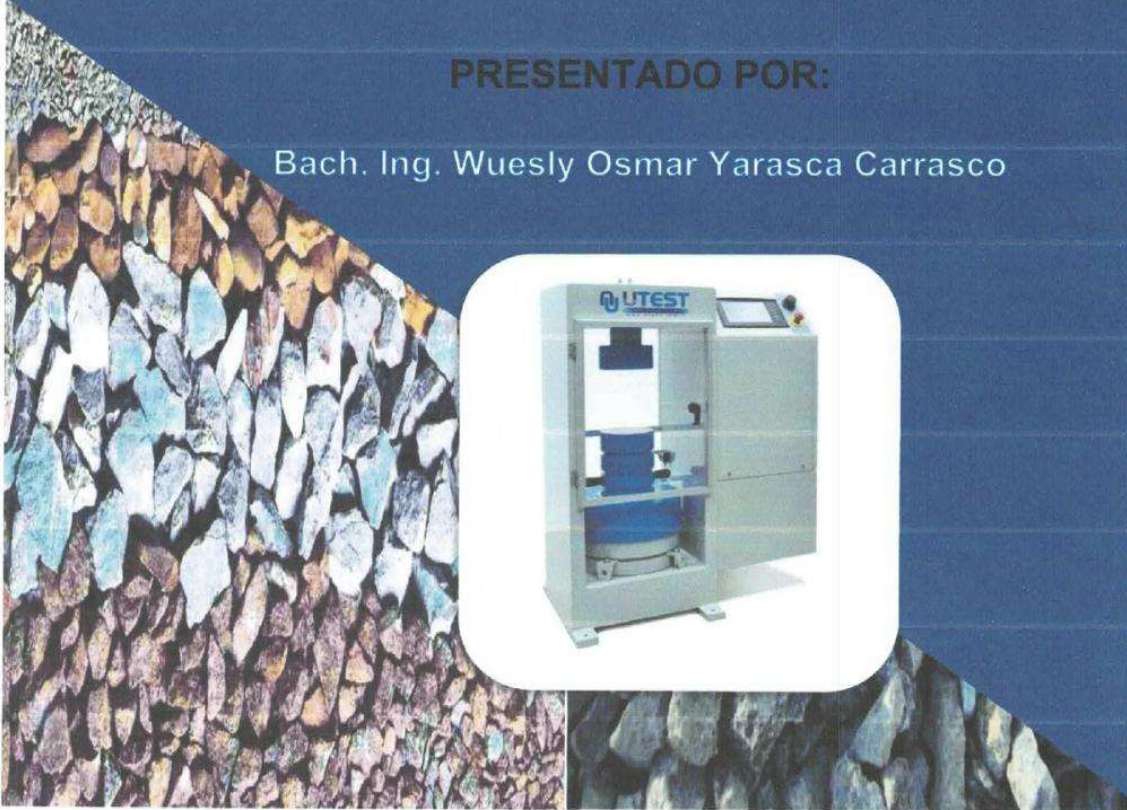
Anexo N°05: Certificado de los Ensayos

2021

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PRESENTADO POR:

Bach. Ing. Wuesly Osmar Yarasca Carrasco



**“ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DEL
CONCRETO CON: CEMENTO TIPO V Y CEMENTO
TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR”**



LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E
HIDRÁULICA

GEO TEST S.A.C.

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

DIRECCIÓN : P.sj. GRAU N°211-CHILCA

(Ref. a una cuadra frente al parque Pizarro

Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com

geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V.S.A.C

RUC : 20606529229



CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS



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

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. S.A.C**

DIRECCIÓN	PERU, SMAL N. 211 - CHILCA (FRENTE A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO A.V. FERROVIARIO, CRUCE CON AV. LINDORF PRADO)	E-MAIL	LABOR@GEO-TEST.V.S.A.C GEO-TEST.V.S.A.C@GMAIL.COM
CELULAR	+52525151 97331911 991375093	FACEBOOK	GEO-TEST V.S.A.C
		RUC	20066529239



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

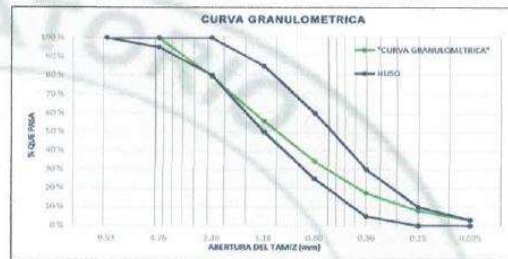
Proyecto	: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO CON CEMENTO TIPO V Y CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR"		
Expediente N°	: 0212021-GEO-TEST-V	Cantera	: CANTERA DE RÍO ACHAMAYO-MATAHUASI
Peticionario	: BACH. ING. WUESLY OSMAR YARASCA CARRASCO	N° de muestra	: M-01
Ubicación	: HUANCAYO	Clase de material	: PIEDRA CHANCADA Y ARENA
Estructura	:	Norma	: NTP/ASTM
Código de formato	: DM-MF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: FEBRERO 2021	Fecha de emisión	: MAYO 2021

**PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS
AGREGADO FINO**

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - NTP 406.012

Módulo de Finura (MF) 3.05

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
#12 **	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
#30 **	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00
#45	4.75	2.39	0.10	0.10	99.90
#75	2.36	471.90	20.52	20.62	79.38
#105	1.18	543.10	23.61	44.23	55.77
#150	0.60	497.20	21.52	65.85	34.15
#200	0.30	385.88	16.77	82.62	17.38
#250	0.15	275.40	9.37	91.99	8.01
#300	0.075	118.00	5.13	97.12	2.88
FINADO		86.30	2.88	100.00	0.00
TOTAL		2300	100 %		



3. PESO UNITARIO - NTP 406.017

Peso Unitario Suelto:	1647.94	kg/m3
Peso Unitario Compactado:	1711.06	kg/m3

ITEM	M-1	M-2
1. Peso de Molde (g)	8345.00	8345.00
2. Volumen de molde (cm3)	3160.50	3160.50
3. Muestra Suelta + Molde (g)	13959.00	13981.00
4. Muestra Compactada + Molde (g)	13795.00	13756.00
5. Peso Unitario Suelto (g/cm3)	1.84	1.86
6. Peso Unitario Compactado (g/cm3)	1.72	1.71

4. PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN - NTP 406.022

Peso específico de Masa:	2.55	g/cm3
Peso específico SSS:	2.60	g/cm3
Peso específico Apariencia:	2.88	g/cm3
Absorción:	2.00	%

ITEM	P-1
1. Peso de Tara (g)	0
2. Peso de fola (g)	156.28
3. Peso del agregado en estado SSS (g)	500
4. Peso de fola + arena + agua (g)	803.8
5. Peso del agregado seco (g)	490.2
6. Volumen de fola (cm3)	500
7. Peso Especifico de Masa (g/cm3)	2.55
8. Peso Especifico SSS (g/cm3)	2.60
9. Peso Especifico Apariencia (g/cm3)	2.88
10. Absorción (%)	2.00

5. CONTENIDO DE HUMEDAD - NTP 339.185

Contenido de Humedad: 4.86 %

ITEM	M-1
1. Peso de Tara (gr)	45.8
2. Tara + Agregado Humedo (gr)	531.9
3. Tara + Agregado Seco (gr)	509.5
4. Peso de agregado húmedo (gr)	483.1
5. Peso de agregado seco (gr)	460.7
6. Contenido de Humedad (%)	4.86

RESUMEN - PROPIEDADES DEL AGREGADO FINO

ITEM	P-1
1. Módulo de Finura	3.05
2. Contenido de Humedad (%)	4.9
3. Peso unitario suelto PLUS (kg/m3)	1647.94
4. Peso unitario compactado PUC (kg/m3)	1711.06
5. Peso Especifico de masa (g/cm3)	2.55
6. Absorción (%)	2.00

OBSERVACIONES

- * Los datos proporcionados por el peticionario son las referidas en la parte superior de este informe
- * El presente documento no debiera reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, siendo su reproducción en su totalidad
- * Los resultados realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio de mecánica de suelos, concreto, asfalto
- * Los ensayos fueron realizados respetando las Normas Técnicas Peruanas referenciadas anteriormente

GEO TEST V. S.A.C.
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

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

DIRECCIÓN: CALLE 100 No. 13-100, Bogotá, Colombia
 TEL: (57) (01) 224 23 23 23
 FAX: (57) (01) 224 23 23 23
 E-MAIL: info@geotest.com.co
 www.geotest.com.co
 CUIT: 2052093723
 NIT: 900.081.232



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

Proyecto:	TESE: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO CON CEMENTO TIPO I Y CEMENTO TIPO I CON INCRUSTANTE IMPERMEABILIZADOR"	Cartera:	CANTERA DE RIO ACHAMAYO-BATAHUA
Expediente N°:	021023-GEO-TEST-V	N° de muestra:	B-01
Peticionario:	BACH. ING. WALTER OSBORN YASUICA CARRASCO	Clase de material:	PIEDRA CHANCADA Y ARENA
Utilización:	HUANCAYO	Norma:	NTP 818.11
Estructura:		Equipado por:	J.A.G.
Código de formato:	108-88-CE-01 REV. 01 FERIA 2014-09-01	Fecha de emisión:	MAYO 2015
Fecha de recepción:	FEBRERO 2015		

PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS
AGREGADO GRUESO

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - NTP 400.012

Tamaño Máximo Nominal (TMM) 3/4"
Módulo de Finura (MF) 7.3

TAMIZ	AMPLITUD (mm)	PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PORCENTUAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PERCENTUAL PASANTE (%)
2"	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	1975.70	32.34	32.34	67.66
1/2"	12.70	2795.50	46.54	79.59	20.41
3/8"	9.53	1121.80	18.69	98.28	1.72
Nº 4	4.75	80.00	1.35	99.63	0.37
Nº 8	2.36	4.00	0.06	99.71	0.29
Nº 16	1.18	2.40	0.04	99.75	0.25
FONDO	0.00	15.10	0.25	100.00	0.00
TOTAL		6000.10	100.00		

HUSO 65



2. PESO UNITARIO - NTP 400.017

Peso Unitario Suelto: 1484.48 kg/m³
Peso Unitario Compactado: 1593.61 kg/m³

ITEM	U-1	U-2
1. Peso de recipiente	375.00	375.00
2. Volumen del recipiente	7164.00	7164.00
3. Muestra Suelta + recipiente	11822.00	11859.00
4. Muestra Compactada + recipiente	11862.00	11867.00
5. Peso Unitario Suelto	1.48	1.48
6. Peso Unitario Compactado	1.60	1.60

4. PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN - NTP 400.011

Peso específico de masa: 2.66 g/cm³
Peso específico SSD: 2.67 g/cm³
Peso específico aparente: 2.70 g/cm³
Absorción: 0.58 %

ITEM	P-1
1. Peso de agregado en estado SSD	3000.0
2. Peso de agregado sumergido	1879.0
3. Peso del agregado seco en horno	2985.0
4. Peso Específico de Masa	2.66
5. Peso Específico SSD	2.67
6. Peso Específico Aparente	2.70
7. Absorción	0.58

3. CONTENIDO DE HUMEDAD - NTP 335.183

Contenido de Humedad: 0.28 %

ITEM	H-1
1. Peso de recipiente	45.30
2. Peso de recipiente + Agregado Humedo	595.00
3. Peso de recipiente + Agregado Seco	593.80
4. Peso de agregado Humedo	49.70
5. Peso de agregado seco	48.50
6. Contenido de Humedad (%)	0.25

RESUMEN - PROPIEDADES DEL AGREGADO GRUESO

ITEM	P-1
1. Tamaño Máximo Nominal	3/4"
2. Módulo de Finura	7.30
3. Contenido de Humedad	0.28
4. Peso unitario suelto PUS	1484.48
5. Peso unitario compactado PUC	1593.61
6. Peso Específico de masa	2.66
7. Absorción	0.58

OBSERVACIONES

- * Los datos proporcionados por el peticionario son los referidos en la parte superior de este sistema
- * El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, siendo su reproducción en su totalidad
- * Los resultados realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio de mecánica de suelos, concreto, asfalto
- * Los ensayos fueron realizados respetando las Normas Técnicas Peruanas referenciadas anteriormente





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

Proyecto	: TESIS "ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO CON CEMENTO TIPO Y CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR"		
Expediente N°	: 021/2021 GEO-TEST-V		
Código de formato	: AA-EX-01 REV.01/FECHA 2021-02-11	Cantera	: CANTERA DE RÍO ACHAMAYO-MATAHUASI
Peticionario	: BACHING. WIESLY OSMAR YARASCA CARRASCO	N° de muestra	: M-01
Ubicación	: HUANCAYO	Clase de material	: PIEDRA CHANCADA Y ARENA
Estructura		Norma	: NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
Fecha de recepción	: FEB-2021	Ensayado por	: A.Y.C.
		Fecha de emisión	: MAY-2021
		Hoja	: 01 de 01

ABRASIÓN LOS ANGELES AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS
NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131

Pasante	TAMIZ		GRABACIÓN			
	Retenido		A	B	C	D
2 1/2"	2"					
2"	1 1/2"					
1 1/2"	1"					
1"	3/4"					
3/4"	1/2"			2500.00 g		
1/2"	3/8"			2500.00 g		
3/8"	1/4"					
1/4"	N° 4					
N° 4	N° 8					
N° de ensayos				11		
Grabación				A		
Peso inicial (g)				5000.0		
Número de revoluciones				500		
Peso Mat. (Res. en la N° 12 (g))				4095		
Peso Mat. (res. Malla N° 12 (g))				905.0		
Porcentaje Desgaste				18.10 %		

- NOTAS:**
- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
 - 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.
 - 3) Resolución N°002-SS-INDECOPI-CRT-ART.6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



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

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 241232
 JEFE DE LABORATORIO

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

DIRECCIÓN : P6J. GRAL. N°211 CHILCA E-MAIL : LABOR@GEO-TESTV.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE FUZZO AV. FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 FERROPARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) RUC : 20606529229
 CELULAR : 952526151 - 972821911-991375093



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

Proyecto : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO CON: CEMENTO TIPO V Y CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR"

Expediente N° : 021/2021-GEO-TEST-V	Cantera : CANTERA DE RÍO ACHAMAYO-MATAHUASI
Código de formato : PCA-EX-01/ REV 01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra : M-01
Peticionario : BACHING. WUESLY OSMAR YARASCA CARRASCO	Clase de material : PIEDRA CHANCADA Y ARENA
Ubicación : HUANCAYO	Norma : NTP 400.040-ASTM D 4791-MTC E-223
Estructura : -	Ensayado por : A.Y.G
Fecha de recepción : FEB-2021	Fecha de emisión : MAY-2021
	Hoja : 01 de 01

**PARTÍCULAS CHATAS O ALARGADAS EN EL AGREGADO GRUESO
 NTP 400.040-ASTM D 4791-MTC E-223**

PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS

Tamaño Agregado		Peso Retenido de la Muestra	Gradacion Original	Peso de la Fracción de Ensayo	Masa Partículas Chatas	Partículas Chatas	Partículas Chatas corregidas
Pasa Tamiz	Retiene Tamiz						
3"	2 1/2"		0.00 %			-	-
2 1/2"	2"		0.00 %			-	-
2"	1 1/2"		0.00 %			-	-
1 1/2"	1"		0.00 %			-	-
1"	3/4"	1976.70 g	33.52 %	5007.00 g	9.81 g	0.20 %	0.07 %
3/4"	1/2"	2798.60 g	47.46 %	3005.00 g	57.26 g	1.91 %	0.90 %
1/2"	3/8"	1121.60 g	19.02 %	1000.00 g	15.63 g	1.56 %	0.30 %
TOTAL		5896.90 g	100.00 %	9012.00 g	82.70 g	0.92 %	0.92 %
Porcentaje de partículas Chatas							2.18 %

PESO TOTAL DE LA MUESTRA	5896.9 g
PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS	2.18 %

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT:ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

GEO TEST V SAC
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
 MAY 17 2021
 JERRY VELOZ SANCHEZ
 JEFE DE LABORATORIO

SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO, INVESTIGACIONES Y CAMPO DE ACUERDO A NORMATIVAS Y EXIGENCIAS TÉCNICAS EN LAS ESPECIALIDADES DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA APLICADO EN OBRAS CIVILES

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



DIRECCIÓN : PUNTA BRAN N° 211 - CHILLES
TEL. A UNA DIGNIDAD EN ESTE AL PARQUE PUNTO AV.
FRENTE AL BARRIO DE LOS CON AV. LEONOR PRADO
CELULAR : 992826351 - 992801911 - 991074093
E-MAIL : LABORTESTV@GMAIL.COM
GEOTESTV@GMAIL.COM
FACEBOOK : GEO TEST V. S.A.C.
WEB : GEOTESTV.COM

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

Proyecto : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO CON: CEMENTO TIPO V Y CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR"
Expediente N° : 021/2021-GEO-TEST-V
Codigo de formato : SSA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
Peticionario : BACHING. WUESLY OSMAR YARASCA CARRASCO
Ubicación : HUANCAYO
Estructura : S.A.S.
Fecha de recepción : FEB-2021
Cantera : CANTERA DE RÍO ACHAMAYO-MATAHUASI
N° de muestra : M-01
Clase de material : PIEDRA CHANCADA Y ARENA
Norma : NTP 339.152
Ensayado por : A.Y.G.
Fecha de emisión : MAY-2021
Hoja : 01 de 01

SALES SOLUBLES EN AGREGADOS
NTP 339.152

AGREGADO GRUESO

ENSAYO N°	1
Relación de mezcla de suelo-agua destilada	1 a 3
Masa del recipiente (g)	136.63
Masa del recipiente + residuos de sales (g)	136.4
Masa del residuo de sales (g)	0.770
Volumen de solución tomada (ml)	50
Total de sales solubles, en ppm (mg/kg)	46200
Total de sales solubles, en %	4.62 %

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N° 002-98-INDECOPI-CRT-ART.6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

GEO TEST V. SAC
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
R/O. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO, INVESTIGACIONES Y CAMPO, DE ACUERDO A NORMATIVAS Y EXIGENCIAS TÉCNICAS EN LAS ESPECIALIDADES DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA APLICADO EN OBRAS CIVILES

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

DIRECCIÓN : P.S.J. GRAU N° 211 - CHILCA
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERNANDARI, CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)
 TELULAR : 952525151 - 972821911 - 991375093
 E-MAIL : LABORTESTV@GMAIL.COM
 GEOTESTV@GMAIL.COM
 FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 RUC : 20606529229



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

Proyecto : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO CON: CEMENTO TIPO V Y CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR"
Expediente N° : 021/2021-GEO-TEST-V
Código de formato : EA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
Peticionario : BACHLING, WUESLY OSMAR YARASCA CARRASCO
Ubicación : HUANCAYO
Estructura :
Fecha de recepción : FEB-2021
Cantera : CANTERA DE RÍO ACHAMAYO-MATAHUASI
N° de muestra : M-01
Clase de material : PIEDRA CHANCADA Y ARENA
Norma : NTP 339.146/ASTM D 2419-14/MTC E-114
Ensayado por : A.Y.G
Fecha de emisión : MAY-2021
Hoja : 01 de 01

**METODO DE ENSAYO ESTANDAR PARA EL VALOR EQUIVALENTE DE ARENA DE SUELOS Y AGREGADO FINO
NTP 339.146/ASTM D 2419-14/MTC E-114**

DETALLE	IDENTIFICACION		
	1	2	3
Tamaño máximo (pasa tamiz N°4) (mm)	4.75	4.75	4.75
Hora de entrada a saturación	10:17	10:19	10:21
Hora de salida de saturación (mas 10')	10:27	10:29	10:31
Hora de entrada a decantación	10:29	10:31	10:33
Hora de salida de decantación (mas 20')	10:49	10:51	10:53
Altura máxima de material fino (pulg)	4.00	4.00	4.00
Altura máxima de la arena (pulg)	3.60	3.50	3.50
Equivalente de Arena (%)	90.00 %	87.50 %	87.50 %
Equivalente de Arenas promedio		88.33 %	

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO, INVESTIGACIONES Y CAMPO DE ACUERDO A NORMATIVAS Y EXIGENCIAS TÉCNICAS EN LAS ESPECIALIDADES DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA APLICADO EN OBRAS CIVILES

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

DIRECCIÓN : P.SJ. GRAU N°211-CHILCA

(Ref. a una cuadra frente al parque Puzo)

Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com

geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V S.A.C

RUC : 20606529229



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

MÉTODO MODULO DE FINEZA

CEMENTO TIPO V



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

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

DIRECCIÓN	DE GRAD N° 211 CHILCA	E-MAIL	LABORATORIO@GEO-TEST.V.SAC
TELÉFONO	0051 012 265 1911 - 0051 012 265 1912	FACEBOOK	GEO TEST V. S.A.C
CELULAR	0982625151 - 972651911 - 991325995	RUC	20606529229



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

Proyecto	: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO CON CEMENTO TIPO V Y CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR"		
Expediente N°	: 021/2021-GEO-TEST-V	Centro	: CAMERA DE RÍO ACHAMAYO-MATAHUASI
Peticionario	: BACH. ING. WUELBY OSMAR YARASCA CARRASCO	N° de muestra	: M-01
Ubicación	: HUANCAYO	Clase de material	: PIEDRA CHANCADA Y ARENA
Estructura	: ---	Norma	: RTP/ASTM
Código de formato	: DM-MP-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: Febrero 2021	Fecha de emisión	: MAYO 2021

**DISEÑO DE MEZCLA
MÉTODO MÓDULO DE FINEZA**

Hoja : 01 DE 02

1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES					
AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO		ADITIVOS	
Tamaño máximo nominal (Pulg.)	---	Tamaño máximo nominal (Pulg.)	3/4"	Aditivo N°01	---
Peso Unitario Compactado (kg / m ³)	1711.06	Peso Unitario Compactado (kg / m ³)	1593.61	Marca	---
Peso Unitario Suelto (kg / m ³)	1647.04	Peso Unitario Suelto (kg / m ³)	1494.48	Densidad	---
Peso específico (g/cm ³)	2.55	Peso específico (g/cm ³)	2.60	Dosis	---
Absorción (%)	2.00	Absorción (%)	0.50	Reducción de Agua	---
Contenido de Humedad (%)	4.86	Contenido de Humedad (%)	0.26	Aditivo N°02	---
Módulo de Finura	3.05	Módulo de Finura	7.30	Marca	---
CEMENTO		AGUA		Tipos	---
Tipos	Tipo V	Tipos de agua	Potable	Marca	---
Peso Especifico (gr/cm ³)	3.15	Peso Especifico (gr/cm ³)	1.00	Densidad	---
Marca de cemento proporcionado	Andino			Dosis	---
				Reducción de Agua	---

2. DISEÑO REQUERIDO			
CUENTA CON DESVIACION ESTANDAR	()	NO CUENTA CON DESVIACION ESTANDAR	(X)
Resistencia a la compresión (F _c)	---	Resistencia a la compresión (F _c)	210 kg / cm ²
Desviación estándar (s)	---	Factor de Seguridad (s) (Por Tabla 7.4.3)	84
Resistencia promedio (F _{cr})	---	Resistencia promedio (F _{cr})	294 kg / cm ²
Consistencia	---	Consistencia	Plástica

3. CALCULO DE VOLUMEN DE PASTA	
TMN	3/4"
Asentamiento	3" - 4"
Volumen unitario de Agua (Por Tabla 10.2.1)	205
Contenido de aire total (Por Tabla 11.2.1)	2%
Relación Agua / Cemento (Por Tabla 12.2.2)	0.56
Factor cemento (kg)	367.12
Bolsas de Cemento	8.64
Volumen de Pasta (m ³)	0.342
Volumen de Agregados (m ³)	0.658

4. CALCULO DE MODULO DE FINEZA POR COMBINACION DE AGREGADOS	
M.F. por combinación de agregados (Por Tabla 16.3.10)	5.16
Factor cemento en sacos	8.64
Tamaño Máximo Nominal	3/4"

5. CALCULO DE PORCENTAJE DE AGREGADO FINO	
r _f = (mg - m) / (mg - m _f)	
m	5.16
mg	7.30
m _f	3.05
r _f	50.38
Porcentaje de Agregado Fino	50.38 %
Porcentaje de Agregado Grueso	49.62 %

6. VOLUMEN DE AGREGADOS EN LA MEZCLA	
Volumen absoluto del agregado fino	0.332 m ³
Volumen absoluto del agregado grueso	0.327 m ³

7. PESO DE AGREGADOS EN LA MEZCLA	
Peso absoluto del agregado fino	844.77 Kg
Peso absoluto del agregado grueso	869.29 Kg

8. DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO SECO (POR M ³)	
Cemento	367.120 Kg/m ³
Agua de diseño	205.000 Lt/m ³
Agregado Fino	844.769 Kg/m ³
Agregado Grueso	869.295 Kg/m ³
TOTAL	2286.185 Kg/m ³

9. CORRECCION POR HUMEDAD DEL AGREGADO	
Peso Húmedo	
Agregado Fino	885.83 kg/m ³
Agregado Grueso	871.56 kg/m ³
Humedad Superficial	
Agregado Fino	2.86 %
Agregado Grueso	-0.24 %
Aporte de agua por Humedad de Agregados	
Agregado Fino	24.17 Lt/m ³
Agregado Grueso	-2.11 Lt/m ³
Aporte de humedad del agregado =	22.06 Lt/m ³
Agua efectiva	182.94 Lt/m ³

10. DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO HÚMEDO (POR M ³)	
Cemento	367.12 Kg/m ³
Agua de diseño	182.94 Lt/m ³
Agregado Fino	885.83 Kg/m ³
Agregado Grueso	871.56 Kg/m ³
TOTAL	2307.44 Kg/m ³

OBSERVACIONES

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



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

[Firma]

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

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



DIRECCIÓN : URUBAMBA N° 11 - OROVALLA
 TELÉFONO : 052 925 251 511 - 97282 1911 - 991375003
 E-MAIL : LABORATORIO@GEOTESTV.COM
 GEO@TEST.VEGHAKU.COM
 FACEBOOK : GEO TEST V. S.A.C.
 RUC : 20505529229

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

Proyecto : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO CON: CEMENTO TIPO V Y CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR"
 Expediente N° : 021/2021-GEO-TEST-V
 Peticionario : BACH. ING. WUELBY OSMAR YARASCA CARRASCO
 Ubicación : HUANCAYO
 Estructura :
 Código de formato : DM-MF-EX-01/ REV 01/FECHA 2021-02-11
 Fecha de recepción : Febrero 2021
 Centro : CANTERA DE RÍO ACHAMAYO-MATAHUASI
 N° de muestra : M-01
 Clase de material : PIEDRA CHANCADA Y ARENA
 Norma : NTP-518.01
 Ensayado por : A.T.G.
 Fecha de emisión : MAYO 2021

Hoja : 02 DE 02

11. RELACION EN PESO				12. RELACION EN VOLUMEN			
MATERIALES SIN CORREGIR POR HUMEDAD				MATERIALES SIN CORREGIR POR HUMEDAD			
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
367	845	869	205	8.64	17	21	205
367	367	367	367	8.64	8.64	8.64	8.64
1.00	2.39	2.37	0.56	1.00	2.00	2.39	23.73 Lt/bolsa
MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD				MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD			
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	CEMENTO	A.F	A.G	AGUA
367	886	872	183	8.64	18	21	182.94
367	367	367	367	8.64	8.64	8.64	8.6
1.00	2.41	2.37	0.50	1.00	2.10	2.39	21.18 Lt/bolsa
RESULTADOS SIN ADITIVOS				RESULTADOS CON ADITIVOS			
13. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO				13. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO			
CEMENTO	42.5	Kg/bolsa		CEMENTO	---	Kg/bolsa	
AGUA	21.18	Lt/bolsa		AGUA	---	Lt/bolsa	
AGREGADO FINO HUMEDO	102.55	Kg/bolsa		AGREGADO FINO HUMEDO	---	Kg/bolsa	
AGREGADO GRUESO HUMEDO	100.90	Kg/bolsa		AGREGADO GRUESO HUMEDO	---	Kg/bolsa	
14. PESOS POR TANDA POR METRO CÚBICO				14. PESOS POR TANDA POR METRO CÚBICO			
CEMENTO	367.12	Kg/m3		CEMENTO	---	Kg/m3	
AGUA	182.94	Lt/m3		AGUA	---	Lt/m3	
AGREGADO FINO HUMEDO	885.83	Kg/m3		AGREGADO FINO HUMEDO	---	Kg/m3	
AGREGADO GRUESO HUMEDO	871.56	Kg/m3		AGREGADO GRUESO HUMEDO	---	Kg/m3	
PESO UNITARIO DEL CONCRETO (kg/m3) =	2307.44	Kg/m3		P.U.C. (kg/m3) =	---		
RELACION A/C REAL EFECTIVA =	0.50			RELACION A/C REAL EFECTIVA =	---		
15. VOLUMEN POR TANDA POR BOLSA DE CEMENTO				15. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO			
CEMENTO	1.00	pie3/bolsa		CEMENTO	---	pie3/bolsa	
AGUA	21.18	Lt/bolsa		AGUA	---	Lt/bolsa	
AGREGADO FINO HUMEDO	2.10	pie3/bolsa		AGREGADO FINO HUMEDO	---	pie3/bolsa	
AGREGADO GRUESO HUMEDO	2.39	pie3/bolsa		AGREGADO GRUESO HUMEDO	---	pie3/bolsa	
16. VOLUMEN POR TANDA POR METRO CÚBICO				16. VOLUMEN POR TANDA POR METRO CÚBICO			
CEMENTO	8.64	pie3/m3		CEMENTO	---	pie3/m3	
AGUA	182.94	Lt/m3		AGUA	---	Lt/m3	
AGREGADO FINO HUMEDO	18.10	pie3/m3		AGREGADO FINO HUMEDO	---	pie3/m3	
AGREGADO GRUESO HUMEDO	20.60	pie3/m3		AGREGADO GRUESO HUMEDO	---	pie3/m3	
ADITIVO N°01				ADITIVO N°01			
ADITIVO N°02				ADITIVO N°02			

OBSERVACIONES

- * Los datos proporcionados por el peticionario son las referidas en la parte superior de este informe
- * El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, siendo su reproducción en su totalidad
- * Los resultados realizados fueron sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio de mecánica de suelos, concreto, asfalto



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

WELZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

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

DIRECCIÓN : P.sj. GRAU N°211-CHILCA

(Refa una cuadra frente al parque Puzo

Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com

geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V S.A.C

RUC : 20606529229



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

MÉTODO MODULO DE FINEZA

CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR



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

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

DIRECCIÓN	T. PUE. URUBI, N. 5111, CHILCA	E. PIAO	LABORATORIO GEO TEST V. SAC
REF. A UNA CUADRA FRENTA AL PARQUE PURO AV.	PERUOCCAS - CRUCE CON AV. LEONOR FERRARI	FACTORIA	SECTEST V. SAC
CELULAR	952559151 / 95282193 / 9511991375093	RUC	20004529239



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

Proyecto	: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO CON CEMENTO TIPO Y CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR"		
Expediente N°	: 021021-GEO-TEST-V	Cantera	: CANTERA DE IRO ACHAMAYO-MATAHUASI
Petrolero	: BACH. ING. WUELBY OSMAR YARASCA CARRASCO	N° de muestra	: M-01
Ubicación	: HUANCAYO	Clase de material	: PIEDRA CHANCADA Y ARENA
Estructura	: -	Norma	: NTPASTM
Código de formato	: DM-MF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: FEBRERO 2021	Fecha de emisión	: MAYO 2021

DISEÑO DE MEZCLA
MÉTODO MODULO DE FINEZA

Hoja : 01 DE 02

1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES					
AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO		ADITIVOS	
Tamaño máximo nominal (Pulg.)	---	Tamaño máximo nominal (Pulg.)	3/4 "	Tipo	Sila Impermeabilizante
Peso Unitario Compactado (kg / m ³)	1711.06	Peso Unitario Compactado (kg / m ³)	1593.61	Marca	Sila
Peso Unitario Suelto (kg / m ³)	1647.94	Peso Unitario Suelto (kg / m ³)	1484.48	Donación	1 Kg / Lt
Peso específico g/cm ³	2.55	Peso específico	2.660	Dosis	30 ml / kg
Absorción (%)	2.50	Absorción (%)	0.50	Reducción de Agua	g %
Contenido de Humedad (%)	4.06	Contenido de Humedad (%)	0.26		
Modulo de Finura	3.05	Modulo de Finura	7.30		
CEMENTO		AGUA		ADITIVO N°02	
Tipo de Cemento Portland	Tipo I	Tipo de agua	Posible	Tipo	
Peso específico (gr/cm ³)	3.15	Peso específico (gr/cm ³)	1.00	Marca	
Marca de cemento proporcionada	Andino			Densidad:	Kg / Lt
				Dosis	ml / kg
				Reducción de Agua	%

2. DISEÑO REQUERIDO					
CUENTA CON DESVIACION ESTANDAR			NO CUENTA CON DESVIACION ESTANDAR		
Resistencia a la compresión (Fc)	---	kg / cm ²	Resistencia a la compresión (Fc)	210	(X) kg / cm ²
Desviación estándar (s)	---	kg / cm ²	Factor de Seguridad (s)	94	
Resistencia promedio (Fcr)	---	kg / cm ²	Resistencia promedio (Fcr)	294	kg / cm ²
Consistencia	---		Consistencia	Plástica	

3. CÁLCULO DE VOLUMEN DE PASTA	
TMN	3/4 "
Asentamiento	3" - 4"
Volumen unitario de Agua (Por Tabla 10.2.1)	205
Contenido de aire total (Por Tabla 11.2.1)	2%
Relación Agua / Cemento (Por Tabla 12.2.2)	0.76
Factor cemento (kg)	367.12
Bolsas de Cemento	8.64 bolsa
Volumen de Pasta (m ³)	0.342
Volumen de Agregados (m ³)	0.658

4. CÁLCULO DE MÓDULO DE FINEZA POR COMBINACIÓN DE AGREGADOS	
M.F. por combinación de agregados (Por Tabla 16.3.10)	5.16
Factor cemento en sacos	8.64
Tamaño Máximo Nominal	3/4 "

5. CÁLCULO DE PORCENTAJE DE AGREGADO FINO			
mf = (mg - m) / (mg - ml)			
m	5.16		
mg	7.30		
ml	3.05		
rf	50.38		
Porcentaje de Agregado Fino	=	50.38	%
Porcentaje de Agregado Grueso	=	49.62	%

6. VOLUMEN DE AGREGADOS EN LA MEZCLA		
Volumen absoluto del agregado fino	0.332	m ³
Volumen absoluto del agregado grueso	0.327	m ³

7. PESO DE AGREGADOS EN LA MEZCLA		
Peso absoluto del agregado fino	844.77	Kg
Peso absoluto del agregado grueso	869.29	Kg

8. DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO SECO (POR MS)		
Cemento	367.120	Kg/m ³
Agua de diseño	205.000	Lt/m ³
Agregado Fino	844.769	Kg/m ³
Agregado Grueso	869.295	Kg/m ³
TOTAL	2286.185	Kg/m ³

9. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO		
Peso Humedo		
Agregado Fino	895.83	kg/m ³
Agregado Grueso	871.56	kg/m ³
Humedad Superficial		
Agregado Fino	2.86	%
Agregado Grueso	-0.24	%
Aporte de agua por Humedad de Agregados		
Agregado Fino	24.17	Lt/m ³
Agregado Grueso	-2.11	Lt/m ³
Aporte de humedad del agregado =	22.06	Lt/m ³
Agua efectiva	182.94	Lt/m ³

10. DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO HUMEDO (POR MS)		
Cemento	367.12	Kg/m ³
Agua de diseño	182.94	Lt/m ³
Agregado Fino	885.83	Kg/m ³
Agregado Grueso	871.56	Kg/m ³
TOTAL	2307.44	Kg/m ³

OBSERVACIONES

- * Los datos proporcionados por el solicitante son los reflejados en la parte superior de este informe
- * El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, siendo su reproducción en su totalidad.
- * Los resultados realizados fueron sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio de mecánica de suelos, concreto, asfalto
- * La dosis del aditivo son referenciadas en base a su ficha técnica



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

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
JEFE DE LABORATORIO

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

DIRECCIÓN: PUE. BRALDI N. 2111 CHILDA. E-MAIL: LABOR@GEO-TEST.COM
 1074 A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUEBLO AV. BRITNEY Y OSMAR YARASCA
 TERRECIANO OESTE QUN AV. LEONARDO PRADO. CATERIDE: : 380 7000 V.S.A.C.
 TELÉFONO: 945551541 - 979519113911375099. RUC: 20606589029



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

Proyecto : TERIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO CON: CEMENTO TIPO V Y CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR"
 Expediente N° : 1019201-GEO-TEST-V Centro : CANTERA DE RÍO ACHAMAYO-MATAHUASI
 Peliccionario : BACH. ING. WILSELY OSMAR YARASCA CARRASCO N° de muestra : 18-01
 Ubicación : HUANCAYO Clase de material : PIEDRA CHANCADA Y ARENA
 Estructura : - Norma : NTP/ASTM
 Código de formato : DM-MF-EX-01/ REV.31/FECHA 2021-02-11 Ensayado por : A.Y.G.
 Fecha de recepción : FEBRERO 2021 Fecha de emisión : MAYO 2021

Hoja : 02 DE 02

11. RELACION EN PESO				12. RELACION EN VOLUMEN			
MATERIALES SIN CORREGIR POR HUMEDAD				MATERIALES SIN CORREGIR POR HUMEDAD			
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
367	845	869	295	8.64	17	21	285
367	367	367	367	8.64	8.64	8.64	8.64
1.00	2.30	2.37	0.56	1.00	2.00	2.39	23.73 Lt/bolsa
MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD				MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD			
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	CEMENTO	A.F	A.G	AGUA
367	886	872	183	8.64	19	21	182.94
367	367	367	367	8.64	8.64	8.64	8.6
1.00	2.41	2.37	0.50	1.00	2.10	2.39	21.18 Lt/bolsa
RESULTADOS SIN ADITIVOS				RESULTADOS CON ADITIVOS			

13. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO			13. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO		
CEMENTO	42.5	Kg/bolsa	CEMENTO	42.5	Kg/bolsa
AGUA	21.18	Lt/bolsa	AGUA	21.18	Lt/bolsa
AGREGADO FINO HUMEDO	102.55	Kg/bolsa	AGREGADO FINO HUMEDO	102.55	Kg/bolsa
AGREGADO GRUESO HUMEDO	100.90	Kg/bolsa	AGREGADO GRUESO HUMEDO	100.90	Kg/bolsa
			ADITIVO N°01	1.275	Lt/bolsa
			ADITIVO N°02	0.000	Lt/bolsa
14. PESOS POR TANDA POR METRO CÚBICO			14. PESOS POR TANDA POR METRO CÚBICO		
CEMENTO	367.12	Kg/m ³	CEMENTO	367.1	Kg/m ³
AGUA	182.94	Lt/m ³	AGUA	182.9	Lt/m ³
AGREGADO FINO HUMEDO	885.83	Kg/m ³	AGREGADO FINO HUMEDO	885.8	Kg/m ³
AGREGADO GRUESO HUMEDO	871.56	Kg/m ³	AGREGADO GRUESO HUMEDO	871.6	Kg/m ³
			ADITIVO N°01	11 Kg	Lt/m ³
			ADITIVO N°02	0 Kg	Lt/m ³
PESO UNITARIO DEL CONCRETO (kg/m ³) =	2307.44	Kg/m ³	P.U.C. (kg/m ³) =	2318	
RELACION A/C REAL EFECTIVA =	0.50		RELACION A/C REAL EFECTIVA =	0.50	
15. VOLUMEN POR TANDA POR BOLSA DE CEMENTO			15. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO		
CEMENTO	1.00	pie ³ /bolsa	CEMENTO	1.00	pie ³ /bolsa
AGUA	21.18	Lt/bolsa	AGUA	21.18	Lt/bolsa
AGREGADO FINO HUMEDO	2.10	pie ³ /bolsa	AGREGADO FINO HUMEDO	2.10	pie ³ /bolsa
AGREGADO GRUESO HUMEDO	2.39	pie ³ /bolsa	AGREGADO GRUESO HUMEDO	2.39	pie ³ /bolsa
			ADITIVO N°01	1.28	Lt/bolsa
			ADITIVO N°02	0.00	Lt/bolsa
16. VOLUMEN POR TANDA POR METRO CÚBICO			16. VOLUMEN POR TANDA POR METRO CÚBICO		
CEMENTO	8.64	pie ³ /m ³	CEMENTO	8.64	pie ³ /m ³
AGUA	182.94	Lt/m ³	AGUA	182.94	Lt/m ³
AGREGADO FINO HUMEDO	18.10	pie ³ /m ³	AGREGADO FINO HUMEDO	18.10	pie ³ /m ³
AGREGADO GRUESO HUMEDO	20.68	pie ³ /m ³	AGREGADO GRUESO HUMEDO	20.68	pie ³ /m ³
			ADITIVO N°01	11.01	Lt/bolsa
			ADITIVO N°02	0.00	Lt/bolsa

OBSERVACIONES

- * Las datos proporcionados por el peticionario son las referidas en la parte superior de este informe
- * El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, siendo su reproducción su su totalidad
- * Los resultados resultados fueron sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio de mecánica de suelos, concreto, asfalto

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

 ING. OSCAR VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DEL LABORATORIO

SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO, INVESTIGACIONES Y CAMPEOS ACUERDO A NORMATIVAS Y EXPERIENCIA TÉCNICAS EN LAS ESPECIALIDADES DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA APLICADO EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

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

DIRECCIÓN : P^o S^ol. GRAU N°211-CHILCA

(Ref.a una cuadra frente al parque Puzo

Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com

geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V S.A.C

RUC : 20606529229



MEDICIÓN DE SUS PROPIEDADES EN ESTADO FRESCO

CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR



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

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



DIRECCIÓN : P.O. BOX N° 211 - CHILCA
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)
CELULAR : 952525151 - 972831911-981375093
E-MAIL : LABGEOTESTV2@GMAIL.COM
GEOTEST_V@GMAIL.COM
FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
RUC : 20606529229

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

Proyecto : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO CON: CEMENTO TIPO V Y CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR"
Expediente N° : EXP-21-GEO-TEST-V-2021
Codigo de formato : TMC-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
Peticionario : BACH. ING. WUESLY OSMAR YARASCA CARRASCO
Ubicación : HUANCAYO-JUNÍN
Estructura : ---
Fecha de recepción : FEBRERO 2021
Cantera : CANTERA DE RÍO ACHAMAYO-MATAHUASI
N° de muestra : M-01
Clase de material : PIEDRA CHANCADA Y ARENA
Norma : NTP 339.184-2013
Ensayo por : A.Y.G
Fecha de emisión : MAYO 2021
Hoja : 01 de 01

CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR

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

NTP 339.184-2013

N° de ensayos	M-01	M-02
Hora de mezclado	10:10 a. m.	---
T° de ambiente	12 °C	---
T° del concreto	29.3 °C	---
T° del concreto promedio		29.3 °C
Humedad relativa en %	49.63 %	---
Humedad relativa en % promedio		49.63 %

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT:ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

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

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
RUC N° 247312

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



DIRECCIÓN : PUN. GRAU N° 2111-CHILCA
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZZO AV.
FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)
CELULAR : 952525151 - 972931911-991375093

E-MAIL : LABORTESTV2@GMAIL.COM
GEOTESTV@GMAIL.COM
FACEBOOK : GEO TEST V S.A.S
RUC : 20606529229

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

Proyecto : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO CON: CEMENTO TIPO V Y CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR"

Expediente N° : EXP-21-GEO-TEST-V-2021

Código de formato : TFCP-EX-01/ REV 01/FECHA 2021-02-11

Peticionario : BACH. ING. WUESLY OSMAR YARASCA CARRASCO

Ubicación : HUANCAYO-JUNIN

Estructura : ---

Fecha de recepción : FEBRERO 2021

Cantera : CANTERA DE RIO ACHAMAYO-MATAHUASI

N° de muestra : M-01

Clase de material : PIEDRA CHANCADA Y ARENA

Norma : NTP 339.082-ASTM C 403

Ensayado por : A.Y.G

Fecha de emisión : MAYO 2021

Hoja : 01 de 03

CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR

HOJA: 01 DE 03

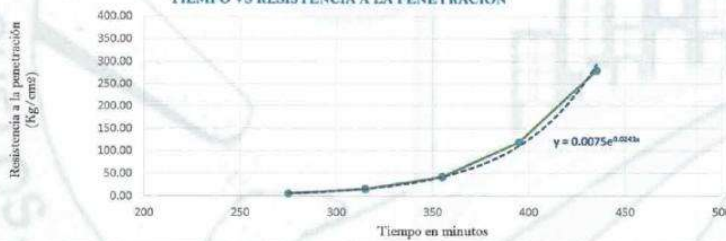
**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN
NTP 339.082-ASTM C 403**

Especimen: : Molde 01
Hora de mezclado: : 10:10 a.m
Hoja : 01 de 01

T° Ambiente al inicio del ensayo : 12°C
T° Ambiente al final del ensayo : 13°C
Temperatura del concreto : 19.3°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
10:10	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
14:45	4:35	275	1 1/8	1.00	85.0	65	5.98
15:25	5:15	315	4/5	0.50	112.0	224	15.75
16:05	5:55	355	4/7	0.25	150.0	600	42.18
16:45	6:35	395	1/3	0.10	170.0	1700	119.52
17:25	7:15	435	1/4	0.05	200.0	4000	281.22

TIEMPO VS RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN



M= 0.0075 **N=** 0.0243

Y= Resistencia a la penetración
Inicial= 500 PSI Final= 4000 PSI
Inicial= 35.15 kg/cm² Final= 281.22 kg/cm²

X= Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	347.84 min	=	5.80 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	433.41 min	=	7.22 horas



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

[Firma]
ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

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



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

E-MAIL : LABGTESTV02@GMAIL.COM
 GEOTEST.V@GMAIL.COM
 FACEBOOK : GEO TEST V. S.A.C
 RUC : 20606529229

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

Proyecto : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO CON: CEMENTO TIPO V Y CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR"

Expediente N° : EXP-21-GEO-TEST-V-2021

Código de formato : TFCF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11

Peticionario : BACH. ING. WUESLY OSMAR YARASCA CARRASCO

Ubicación : HUANCAYO-JUNÍN

Estructura : ---

Fecha de recepción : FEBRERO 2021

Cantera : CANTERA DE RIO ACHAMAYO-MATAHUASI

N° de muestra : M-01

Clase de material : PIEDRA CHANCADA Y ARENA

Norma : NTP 339.082-ASTM C 403

Ensayado por : A.Y.G

Fecha de emisión : MAYO 2021

Hoja : 01 de 03

HOJA: 02 DE 03

CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN
NTP 339.082-ASTM C 403**

Specimen : Molde 02

Hora de mezclado : 10:10 a.m

Hoja : 01 de 01

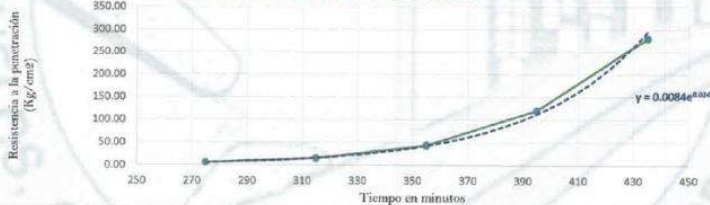
T° Ambiente al inicio del ensayo : 12°C

T° Ambiente al final del ensayo : 13°C

Temperatura del concreto : 19.3°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
10:10	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
14:45	4:35	275	1 1/8	1.00	89.0	89	6.26
15:25	5:15	315	4/5	0.50	114.0	228	16.03
16:05	5:55	355	4/7	0.25	156.0	624	43.87
16:45	6:35	395	1/3	0.10	172.0	1720	120.92
17:25	7:15	435	1/4	0.05	200.0	4000	281.22

TIEMPO VS RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN



M= 0.0084

N= 0.0241

Y= Resistencia a la penetración

Inicial= 500 PSI

Final= 4000 PSI

Inicial= 35.15 kg/cm²

Final= 281.22 kg/cm²

X= Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	346.03 min	=	5.77 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	432.31 min	=	7.21 horas



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

Max Jerry Veliz Sulcaray

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

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



DIRECCIÓN	: P.O. BOX N° 211 - CHILCA (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)	E-MAIL	: LABGEO@GEOTESTV2@GMAIL.COM GEOTEST.V@GMAIL.COM
CELULAR	: 952525151 - 972831911-991375093	FACEBOOK	: GEO TEST V S.A.C
		RUC	: 20606529239

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

Proyecto	: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO CON: CEMENTO TIPO V Y CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR"		
Expediente N°	: EXP-21-GEO-TEST-V-2021	Cantera	: CANTERA DE RÍO ACHAMAYO-MATAHUASI
Código de formato	: TFCF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: BACH. ING. WUESLY OSMAR YARASCA CARRASCO	Clase de material	: PIEDRA CHANCADA Y ARENA
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP 339.082-ASTM C 403
Estructura	: ---	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: FEBRERO 2021	Fecha de emisión	: MAYO 2021
		Hoja	: 01 de 03

CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR

HOJA: 03 DE 03

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN
NTP 339.082-ASTM C 403**

Especimen:	: Promedio	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 12°C
Hora de mezclado:	: 10:10 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 13°C
Hoja	: 01 de 01	Temperatura del concreto:	: 19.3°C

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

Molde 1

Fragua inicial (500 PSI)	=	347.84 min	=	5.80 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	433.41 min	=	7.22 horas

Molde 2

Fragua inicial (500 PSI)	=	346.03 min	=	5.77 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	432.31 min	=	7.21 horas

Promedio

Fragua inicial (500 PSI)	=	346.93 min	=	5.78 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	432.86 min	=	7.21 horas

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V. SAC
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
[Firma]
ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

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

DIRECCIÓN : P.O. BOX N° 211 - HILDA E-MAIL : LABTESTV@GMAIL.COM
 TERCERA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROVIARIA GEO TEST V@GMAIL.COM
 QUINTA CUADRA AV. LEONCIO PRADO FACEDOR : GEO TEST V. S.A.C.
 CELULAR : 952525151 952631911 991375099 RUC : 2050529229



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

Proyecto : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO CON: CEMENTO TIPO V Y CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR"
Expediente N° : EXP-21-GEO-TEST-V-2021 **Cantera** : CANTERA DE RIO ACHAMAYO-MATAHUASI
Codigo de formato : EC-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11 **N° de muestra** : M-01
Peticionario : BACH. ING. WUESLY OSMAR YARASCA CARRASCO **Clase de material** : PIEDRA CHANCADA Y ARENA
Ubicación : HUANCAYO-JUNÍN **Norma** : NTP 339.077/ASTM C232
Estructura : --- **Ensayo** : A.Y.G.
Fecha de recepción : FEBRERO 2021 **Fecha de emisión** : MAYO 2021
Hoja : 01 de 01

CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR

**EXUDACIÓN DEL CONCRETO
NTP 339.077/ASTM C232**

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.1	0.1	0.01
02	10 min	20 min	0.2	0.3	0.02
03	10 min	30 min	0.3	0.6	0.03
04	10 min	40 min	0.6	1.2	0.06
05	30 min	70 min	2.1	3.3	0.07
06	30 min	100 min	1.6	4.9	0.05
07	30 min	130 min	0.0	4.9	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	6.07 kg
Ag.Fino	9.49 kg
Ag.Grueso	18.63 kg
Agua	3.72 Lts

GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
 ING. MGR JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 GEO TEST V. SAC

SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO, INVESTIGACIONES Y CAMPO, DE ACUERDO A NORMATIVAS Y EXIGENCIAS TÉCNICAS EN LAS ESPECIALIDADES DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA APLICADO EN OBRAS CIVILES

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

DIRECCIÓN : P.O. BOX N° 211 CHILCA E-MAIL : LABGTESTV@GMAIL.COM
 TERCERA UNIDAD FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL PERU@GMAIL.COM
 DEBEDE CON AV. LEONARDO PRADO FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C.
 TELÉFONO : 99525151 - 922831911-991375093 RED : 32610529229



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

Proyecto	: TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO CON: CEMENTO TIPO V Y CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR"		
Expediente N°	: EXP-21-GEO-TEST-V-2021	Cantera	: CANTERA DE RÍO ACHAMAYO-MATAHUASI
Código de formato	: EC-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: BACH. ING. WUESLY OSMAR YARASCA CARRASCO	Clase de material	: PIEDRA CHANCADA Y ARENA
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP 339.077/ASTM C232
Estructura	: ---	Ensayo	: A.Y.G
Fecha de recepción	: FEBRERO 2021	Fecha de emisión	: MAYO 2021
		Hoja	: 01 de 01

CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR

EXUDACIÓN DEL CONCRETO
NTP 339.077/ASTM C232

a. Exudación por unidad de áreas

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

Molde N°	1
Volumen del molde (cm³)	5164
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	0.447
Masa del molde + la muestra (kg)	11.921
Masa de la muestra (kg)	11.474
Dímetro promedio (cm)	12.368
Área expuesta del concreto (cm²)	253.212
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm²)	0.02

Exudación = 0.02 ml/cm²

b. Exudación en porcentaje

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

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

Vol. Total exudado = 04.90 ml
 Vol. Agua en molde = 1.13 Lts = 1126.55 ml

Exudación = 0.435%

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvó que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART 6.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

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

 ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312

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



DIRECCIÓN : P.BU. GRAU N° 211-CHILCA E-MAIL : LABROTESTV29@GMAIL.COM
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONIDO PRADO) GEO TEST V. SAC@GMAIL.COM
CELULAR : 982525151 - 972831911 - 991375093 FACEBOOK : GEO TEST V. S.A.C RUC : 20606529229

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

Proyecto : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO CON: CEMENTO TIPO V Y CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR"
Expediente N° : EXP-21-GEO-TEST-V-2021 Cantera : CANTERA DE RÍO ACHAMAYO-MATAHUASI
Codigo de formato : AC-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11 N° de muestra : M-01
Peticionario : BACH. ING. WUESLY OSMAR YARASCA CARRASCO Clase de material : PIEDRA CHANCADA Y ARENA
Ubicación : HUANCAYO-JUJIN Norma : NTP 339.035-2015
Estructura : --- Ensayado por : A.Y.G
Fecha de recepción : FEBRERO 2021 Fecha de emisión : MAYO 2021
Hoja : 01 de 01

CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND
NTP 339.035-2015

N° de ensayos	M-01	M-02	PROMEDIO
Consistencia	Plástica	---	Plástica
Asentamiento (pulg)	3	---	3
Asentamiento	76.2 mm	---	76.2 mm

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT:ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
Especialista en Mecánica de Suelos, Concreto, Asfalto e Hidráulica

SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO, INVESTIGACIONES Y CAMPO DE ACUERDO A NORMATIVAS Y EXIGENCIAS TÉCNICAS EN LAS ESPECIALIDADES DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA APLICADO EN OBRAS CIVILES

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

DIRECCIÓN : P.O. BOX N° 211 CHILCA E-MAIL : LABGEO@GMAIL.COM
 (RELA UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE POZO AV. FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C.
 FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) RUC : 2060529229
 CELULAR : 952525151 - 972821911-991279893



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

Proyecto : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO CON: CEMENTO TIPO V Y CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR"
Expediente N° : EXP-21-GEO-TEST-V-2021 **Cantera** : CANTERA DE RÍO ACHAMAYO-MATAHUASI
Código de formato : CACF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11 **N° de muestra** : M-01
Peticionario : BACH. ING. WUESLY OSMAR YARASCA CARRASCO **Clase de material** : PIEDRA CHANCADA Y ARENA
Ubicación : HUANCAYO-JUNÍN **Norma** : NTP 339.083-ASTM C 231-AASHTO T 152
Estructura : --- **Ensayado por** : A.Y.G.
Fecha de recepción : FEBRERO 2021 **Fecha de emisión** : MAYO 2021
Hoja : 01 de 01

CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR

**CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN
NTP 339.083-ASTM C 231-AASHTO T 152**

Muestra	M-01	M-02
Volumen O.W	6888.0 cm ³	6888.0 cm ³
Masa de la O.W	3510.0 g	3510.0 g
Medidor	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire %	1.50%	1.90%
Promedio de contenido de aire %	1.70%	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvó que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT:ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.


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

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 24732

SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO, INVESTIGACIONES Y CAMPO, DE ACUERDO A NORMATIVAS Y EXIGENCIAS TÉCNICAS EN LAS ESPECIALIDADES DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA APLICADO EN OBRAS CIVILES

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

DIRECCIÓN : P.sj. GRAU N°211-CHILCA

(Refª una cuadra frente al parque Puzo

Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com

geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V S.A.C

RUC : 20606529229



MEDICIÓN DE SUS PROPIEDADES EN ESTADO FRESCO

CEMENTO TIPO V



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

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



DIRECCIÓN : P.S.J. GRAU N° 211-DHILCA
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
FERROVIARIO BRUCE CON AV. LEONID PRADO)
CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093
E-MAIL : LABGEOTESTV2@GMAIL.COM
GEOTESTV@GMAIL.COM
FACEBOOK : GEO TEST V S.A.O
RUC : 20606529229

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

Proyecto : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO CON: CEMENTO TIPO V Y CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR"

Expediente N°	: EXP-15-GEO-TEST-V-2021	Cantera	: CANTERA DE RÍO ACHAMAYO-MATAHUASI
Código de formato	: TMC-EX-Q1/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: BACH, ING. WUESLY OSMAR YARASCA CARRASCO	Clase de material	: PIEDRA CHANCADA Y ARENA
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP 339.184-2013
Estructura	: ---	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: FEBRERO 2021	Fecha de emisión	: MAYO 2021
		Hoja	: 01 de 01

CEMENTO TIPO V

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

NTP 339.184-2013

N° de ensayos	M-01	M-02
Hora de mezclado	9:57 a. m.	---
T° de ambiente	11 °C	---
T° del concreto	26.5 °C	---
T° del concreto promedio		26.5 °C
Humedad relativa en %	39.29 %	---
Humedad relativa en % promedio		39.29 %

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

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

ING. YUXA JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO, INVESTIGACIONES Y CAMPO, DE ACUERDO A NORMATIVAS Y EXIGENCIAS TÉCNICAS EN LAS ESPECIALIDADES DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA APLICADO EN OBRAS CIVILES

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



DIRECCIÓN : PSJ. ORAU N°211-CHILCA E-MAIL : LABGEOTESTV2@GMAIL.COM
 (REF. UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONIDO PRADO) GEOTESTV@GMAIL.COM
 CELULAR : 952225151 - 972821911-991375093 FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C RUC : 20606529229

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

Proyecto : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO CON: CEMENTO TIPO V Y CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR"

Expediente N°	: EXP-21-GEO-TEST-V-2021	Cantera	: CANTERA DE RÍO ACHAMAYO-MATAHUASI
Código de formato	: CACF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: BACH. ING. WUESLY OSMAR YARASCA CARRASCO	Clase de material	: PIEDRA CHANCADA Y ARENA
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP 339.083-ASTM C 231-AASHTO T 152
Estructura	: ---	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: FEBRERO 2021	Fecha de emisión	: MAYO 2021
		Hoja	: 01 de 01

CEMENTO TIPO V

CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN
NTP 339.083-ASTM C 231-AASHTO T 152

Muestra	M-01	M-02
Volumen O.W	6888.0 cm ³	6888.0 cm ³
Masa de la O.W	3510.0 g	3510.0 g
Medidor	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire %	1.30%	1.40%
Promedio de contenido de aire %	1.35%	

NOTAS:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.8.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



GEO TEST V S.A.C
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312

SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO, INVESTIGACIONES Y CAMPO, DE ACUERDO A NORMATIVAS Y EXIGENCIAS TÉCNICAS EN LAS ESPECIALIDADES DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA APLICADO EN OBRAS CIVILES

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



DIRECCIÓN : P.O. BOX N° 2111 CHILCA E-MAIL : LABGEOTESTV2@GMAIL.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. GEO TEST V@GMAIL.COM
 FERRODARRIL DRUJE GEN AV. LEONCIO PRADO) FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 CELULAR : 952525151 - 972831911 - 991375093 RUC : 20606529229

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

Proyecto : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO CON: CEMENTO TIPO V Y CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR"
 Expediente N° : EXP-21-GEO-TEST-V-2021
 Código de formato : AC-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
 Peticionario : BACH. ING. WUESLY OSMAR YARASCA CARRASCO
 Ubicación : HUANCAYO-JUNÍN
 Estructura : ---
 Fecha de recepción : FEBRERO 2021
 Cantera : CANTERA DE RÍO ACHAMAYO-MATAHUASI
 N° de muestra : M-01
 Clase de material : PIEDRA CHANCADA Y ARENA
 Norma : NTP 339.035-2015
 Ensayado por : A.Y.G
 Fecha de emisión : MAYO 2021
 Hoja : 01 de 01

CEMENTO TIPO V

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND
NTP 339.035-2015

N° de ensayos	M-01	M-02	PROMEDIO
Consistencia	Plástica	---	Plástica
Asentamiento (pulg)	3	---	3
Asentamiento	76.2 mm	---	76.2 mm

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT:ART.6 - Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



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

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
MAYO 2021

SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO, INVESTIGACIONES Y CAMPO, DE ACUERDO A NORMATIVAS Y EXIGENCIAS TÉCNICAS EN LAS ESPECIALIDADES DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA APLICADO EN OBRAS CIVILES

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

DIRECCIÓN : P.B.J. BRAU N° 211 - CHILCA
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)

E-MAIL : LABORTESTV2@GMAIL.COM
BGETESTV@GMAIL.COM
GEO TEST V S.A.S

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

FACEBOOK : GEO TEST V S.A.S

RUC : 20605929229



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

Proyecto : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO CON: CEMENTO TIPO V Y CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR"

Expediente N° : EXP-21-GEO-TEST-V-2021

Código de formato : EC-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11

Peticionario : BACH. ING. WUESLY OSMAR YARASCA CARRASCO

Ubicación : HUANCAYO-JUNÍN

Estructura : _____

Fecha de recepción : FEBRERO 2021

Cantera : CANTERA DE RÍO ACHAMAYO-MATAHUASI

N° de muestra : M-01

Clase de material : PIEDRA CHANCADA Y ARENA

Norma : NTP 339.077/ASTM C232

Ensayado por : A.Y.G

Fecha de emisión : MAYO 2021

Hoja : 01 de 01

CEMENTO TIPO V

EXUDACIÓN DEL CONCRETO
NTP 339.077/ASTM C232

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0	0.0	0.00
03	10 min	30 min	0.2	0.2	0.02
04	10 min	40 min	0.4	0.6	0.04
05	10 min	50 min	1.0	1.6	0.10
06	10 min	60 min	2.4	4.0	0.24
07	30 min	90 min	1.2	5.2	0.04



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	6.07 kg
Ag. Fino	9.49 kg
Ag. Grueso	18.83 kg
Agua	3.72 Lts

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

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312

SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO, INVESTIGACIONES Y CAMPO DE ACUERDO A NORMATIVAS Y EXIGENCIAS TÉCNICAS EN LAS ESPECIALIDADES DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA APLICADO EN OBRAS CIVILES

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



DIRECCIÓN : PSJ. GRAB N° 211 CHILCA E-MAIL : LABGEO7@GMAIL.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FACEBOOK : GEO TEST V. S.A.C.
 FERROCARRIL DRUPE CON AV. LEONCIO PRADO) RUC : 20606529229
 CELULAR : 954525151 - 972831911-991375893

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

Proyecto : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO CON: CEMENTO TIPO V Y CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR"
 Expediente N° : EXP-21-GEO-TEST-V-2021 Cantera : CANTERA DE RÍO ACHAMAYO-MATAHUASI
 Código de formato : EC-EX-017 REV.01/FECHA 2021-02-11 N° de muestra : M-01
 Peticionario : BACH. ING. WUESLY OSMAR YARASCA CARRASCO Clase de material : PIEDRA CHANCADA Y ARENA
 Ubicación : HUANCAYO-JUNÍN Norma : NTP 339.077/ASTM C232
 Estructura : Ensayado por : A.Y.G.
 Fecha de recepción : FEBRERO 2021 Fecha de emisión : MAYO 2021
 Hoja : 01 de 01

CEMENTO TIPO V

**EXUDACIÓN DEL CONCRETO
NTP 339.077/ASTM C232**

a. Exudación por unidad de áreas

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

Molde N°	A
Volumen del molde (cm ³)	5380
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	0.432
Masa del molde + la muestra (kg)	12.414
Masa de la muestra (kg)	11.982
Diámetro promedio (cm)	12.368
Área expuesta del concreto (cm ²)	1493.01
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.00

Exudación = 0.00 ml/cm²

b. Exudación en porcentaje

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

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

Vol. Total exudado = 05.20 ml
 Vol. Agua en molde = 1.18 Lts = 1176.42 ml

Exudación = 0.442%

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT:ART.6.-Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
 ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

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



DIRECCIÓN : P.O. BOX N° 211 CHILCA
 (C/CA A UNA CUADRA FRENTE AL BARBIL PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)
 TELÉFONO : 95225151 - 972831911-971375093
 E-MAIL : LABORTESTV@GMAIL.COM
 DIRECTOR : DIRECTOR@GMAIL.COM
 FACEBOOK : GEO TEST V. S.A.C
 RUC : 20506529229

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

Proyecto : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO CON: CEMENTO TIPO V Y CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR"

Expediente N°	: EXP-21-GEO-TEST-V-2021	Cantera	: CANTERA DE RÍO ACHAMAYO-MATAHUASI
Código de formato	: TFCF-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: BACH. ING. WUESLY OSMAR YARASCA CARRASCO	Clase de material	: PIEDRA CHANCADA Y ARENA
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP 339.082-ASTM C 403
Estructura	: ---	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: FEBRERO 2021	Fecha de emisión	: MAYO 2021
		Hoja	: 01 de 03

HOJA: 01 DE 03

CEMENTO TIPO V

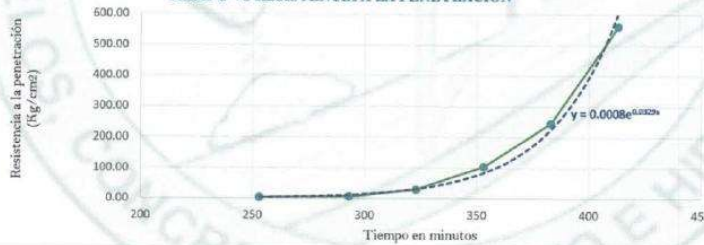
MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN

NTP 339.082-ASTM C 403

Especimen:	: Molde 01	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 12°C
Hora de mezclado:	: 09:57 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 10°C
Hoja	: 01 de 01	Temperatura del concreto	: 26.5°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
9:57	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
14:10	4:13	253	1 1/8	1.00	58.0	58	4.08
14:50	4:53	293	4/5	0.50	53.0	106	7.45
15:20	5:23	323	4/7	0.25	106.0	424	29.81
15:50	5:53	353	1/3	0.10	149.0	1490	104.75
16:20	6:23	383	1/4	0.05	175.0	3500	246.07
16:50	6:53	413	1/6	0.03	200.0	8000	562.44

TIEMPO VS RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN



M= 0.0008 N= 0.0329
 Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 500 PSI Final= 4000 PSI
 Inicial= 35.15 kg/cm² Final= 281.22 kg/cm²
 X= Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	324.94 min	=	5.42 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	388.15 min	=	6.47 horas



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

 ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP: 17247312
 JEFE DE LABORATORIO

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



DIRECCIÓN : P.O. BOX N° 211 CHILCA E-MAIL : LABORTESTV@GMAIL.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) GEO TEST V@GMAIL.COM
 DELIBAR : 952525151 - 972831911-991375093 FACEBOOK : GEO TEST V. S.A.C
 RUC : 30006529329

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

Proyecto : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO CON: CEMENTO TIPO V Y CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR"
Expediente N° : EXP-21-GEO-TEST-V-2021 **Cantera** : CANTERA DE RIO ACHAMAYO-MATAHUASI
Codigo de formato : TFCF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11 **N° de muestra** : M-01
Peticionario : BACH. ING. WUESLY OSMAR YARASCA CARRASCO **Clase de material** : PIEDRA CHANCADA Y ARENA
Ubicación : HUANCAYO-JUNÍN **Norma** : NTP 339.082-ASTM C 403
Estructura : --- **Ensayado por** : A.Y.G
Fecha de recepción : FEBRERO 2021 **Fecha de emisión** : MAYO 2021
Hoja : 01 de 03

HOJA: 02 DE 03

CEMENTO TIPO V

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE SU
RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN
NTP 339.082-ASTM C 403**

Especimen : Molde 01 **T° Ambiente al inicio del ensayo** : 12°C
Hora de mezclado : 09:57 a.m. **T° Ambiente al final del ensayo** : 10°C
Hoja : 01 de 01 **Temperatura del concreto** : 26.5°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
9:57	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
14:10	4:13	253	1 1/8	1.00	65.0	65	4.57
14:50	4:53	293	4/5	0.50	75.0	150	10.55
15:20	5:23	323	4/7	0.25	114.0	456	32.06
15:50	5:53	353	1/3	0.10	153.0	1530	107.57
16:20	6:23	383	1/4	0.05	164.0	3280	230.60
16:50	6:53	413	1/8	0.03	200.0	8000	562.44



M= 0.0014 **N**= 0.0313
Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 500 PSI Final= 4000 PSI
 Inicial= 35.15 kg/cm² Final= 281.22 kg/cm²
X= Tiempo de fragua inicial o final

Fragua Inicial (500 PSI)	=	323.67 min	=	5.39 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	390.11 min	=	6.50 horas

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

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

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



DIRECCIÓN : P.S.J. BRAN N° 211 - CHILCA
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PASQUE PUZO AV.
 FERROCARRIL BRUJE 80M AV. LEONCIO PRADO)
 CELULAR : 952525191 - 922831911 - 991375093
 E-MAIL : LABORTESTV@GMAIL.COM
 HERBERT.V@GMAIL.COM
 FACEBOOK : GEO TEST V.S.A.C.
 RUC : 20606529229

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

Proyecto : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO CON: CEMENTO TIPO V Y CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR"
 Expediente N° : EXP-21-GEO-TEST-V-2021
 Código de formato : TFCF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
 Peticionario : BACH. ING. WUESLY OSMAR YARASCA CARRASCO
 Ubicación : HUANCAYO-JUNÍN
 Estructura : ---
 Fecha de recepción : FEBRERO 2021
 Cantera : CANTERA DE RÍO ACHAMAYO-MATAHUASI
 N° de muestra : M-01
 Clase de material : PIEDRA CHANCADA Y ARENA
 Norma : NTP 339.082-ASTM C 403
 Ensayado por : A.Y.G.
 Fecha de emisión : MAYO 2021
 Hoja : 01 de 03

HOJA: 03 DE 03

CEMENTO TIPO V

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN
NTP 339.082-ASTM C 403

Especimen:	: Molde 01	Tº Ambiente al inicio del ensayo	: 12°C
Hora de mezclado:	: 09:57 a.m	Tº Ambiente al final del ensayo	: 10°C
Hoja	: 01 de 01	Temperatura del concreto	: 26.5°C

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

Molde 1

Fragua inicial (500 PSI)	=	324.94 min	=	5.42 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	388.15 min	=	6.47 horas

Molde 2

Fragua inicial (500 PSI)	=	323.67 min	=	5.39 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	390.11 min	=	6.50 horas

Promedio

Fragua inicial (500 PSI)	=	324.31 min	=	5.41 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	389.13 min	=	6.49 horas

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resolución N°002-98-INDECOPI-CRT-ART.6 -Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



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

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

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

DIRECCIÓN : P.sj. GRAU N°211-CHILCA

(Refa una cuadra frente al parque Puzo

Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com

geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V S.A.C

RUC : 20606529229



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO



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

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



DIRECCIÓN : JR. BRAU N° 21 T. CHILCA (RETA UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZÓ AV. FERROCARRIL)
 E-MAIL : LABTESTV@GMAIL.COM
 (RETA UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZÓ AV. FERROCARRIL) E-MAIL : LABTESTV@GMAIL.COM
 BUEDETEL.V@GMAIL.COM
 CELULAR : 952325151 - 972183191 - 991375093 FACEBOOK : GEO TEST V. S.A.C
 RUC : 20666529229

Proyecto :
 Peticionario :
 Cantera :
 Ubicación :
 Estructura :
 Cantidad de Testigos : 56 Probetas

TESTES: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO CON: CEMENTO TIPO I Y CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR"
 CANTERA DE RIO ACHAMAYO-MATAHUASI
 HUANCAYO-HUIN
 ...
 56 Probetas

Fecha de emisión : 11/05/2021
 Fecha de recepción : 21/05/2021

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

Concreto de Muestras: Mezcla de concreto con cemento TIPO I y CEMENTO TIPO I con Ingrediente Impermeabilizador Resistencia de Diseño: 210 kg/cm²

Hoja: 02 de 03

Codigo de Muestra	Dimensiones de Muestra	Identificación de Elemento	F _c de Referencia (kg/cm ²)	Fecha de Moldeado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Tipo de Fractura	Carga (kN)	Carga (kg)	Módulo de Rotura (kg/cm ²)	Promedio (%)	Tipo de Fractura
PVC35	4" x 8"		210	17/05/2021	24/05/2021	7	10.16	81.07	Typo 4	159.20	1523.88	203.24	96.30%	Fractura diagonal
PVC32	4" x 8"		210	17/05/2021	24/05/2021	7	10.16	81.07	Typo 4	160.20	1535.86	211.30	98.89%	Fractura diagonal
PVC31	4" x 8"		210	17/05/2021	24/05/2021	7	10.16	81.07	Typo 5	161.20	1547.85	212.36	98.59%	Fractura diagonal
PVC36	4" x 8"		210	17/05/2021	24/05/2021	7	10.16	81.07	Typo 5	159.50	1538.26	211.12	95.71%	Fractura diagonal
PVC33	4" x 8"		210	17/05/2021	24/05/2021	7	10.16	81.07	Typo 4	159.70	1539.87	210.87	95.60%	Fractura diagonal
PVC38	4" x 8"		210	19/05/2021	16/06/2021	14	10.16	81.07	Typo 4	164.50	1575.66	201.74	95.63%	Fractura diagonal
PVC37	4" x 8"		210	19/05/2021	16/06/2021	14	10.16	81.07	Typo 4	165.00	1584.45	212.85	110.79%	Fractura diagonal
PVC39	4" x 8"		210	19/05/2021	16/06/2021	14	10.16	81.07	Typo 4	165.00	1584.45	212.85	110.79%	Fractura diagonal
PVC40	4" x 8"		210	19/05/2021	16/06/2021	14	10.16	81.07	Typo 4	165.00	1584.45	212.85	110.79%	Fractura diagonal
PVC41	4" x 8"		210	19/05/2021	16/06/2021	14	10.16	81.07	Typo 4	165.00	1584.45	212.85	110.79%	Fractura diagonal
PVC42	4" x 8"		210	19/05/2021	16/06/2021	14	10.16	81.07	Typo 5	164.00	1584.56	212.06	110.10%	Fractura diagonal
PVC43	4" x 8"		210	19/05/2021	16/06/2021	14	10.16	81.07	Typo 4	164.70	1583.18	212.31	110.52%	Fractura diagonal
PVC44	4" x 8"		210	19/05/2021	16/06/2021	14	10.16	81.07	Typo 4	160.50	1542.58	205.81	114.10%	Fractura diagonal
PVC45	4" x 8"		210	19/05/2021	16/06/2021	14	10.16	81.07	Typo 4	161.00	1542.58	206.86	114.79%	Fractura diagonal
PVC46	4" x 8"		210	19/05/2021	16/06/2021	14	10.16	81.07	Typo 4	162.00	1546.00	209.23	113.92%	Fractura diagonal
PVC47	4" x 8"		210	19/05/2021	16/06/2021	14	10.16	81.07	Typo 4	161.20	1546.87	208.59	114.52%	Fractura diagonal
PVC48	4" x 8"		210	20/05/2021	19/06/2021	21	10.16	81.07	Typo 4	160.00	1515.40	209.48	114.04%	Fractura diagonal
PVC49	4" x 8"		210	20/05/2021	19/06/2021	21	10.16	81.07	Typo 5	160.30	1542.20	209.26	113.98%	Fractura diagonal
PVC50	4" x 8"		210	20/05/2021	17/06/2021	28	10.16	81.07	Typo 4	160.70	1544.66	209.66	114.22%	Fractura diagonal
PVC51	4" x 8"		210	20/05/2021	17/06/2021	28	10.16	81.07	Typo 4	200.50	2046.31	252.19	120.63%	Fractura en los lados
PVC52	4" x 8"		210	20/05/2021	17/06/2021	28	10.16	81.07	Typo 5	201.00	2050.48	253.07	120.79%	Fractura en los lados
PVC53	4" x 8"		210	20/05/2021	19/06/2021	29	10.16	81.07	Typo 5	201.30	2056.89	253.16	120.79%	Fractura en los lados
PVC54	4" x 8"		210	20/05/2021	17/06/2021	28	10.16	81.07	Typo 5	200.50	2046.13	252.89	120.33%	Fractura en los lados
PVC55	4" x 8"		210	20/05/2021	17/06/2021	28	10.16	81.07	Typo 5	201.50	2050.24	253.44	120.69%	Fractura en los lados
PVC56	4" x 8"		210	20/05/2021	17/06/2021	28	10.16	81.07	Typo 5	200.10	2040.62	251.68	119.85%	Fractura en los lados
PVC57	4" x 8"		210	20/05/2021	17/06/2021	28	10.16	81.07	Typo 5	200.50	2046.51	252.31	120.19%	Fractura en los lados

NOTAS:
 1) La serie e identificación indicadas por el solicitante.
 2) El presente documento es la información de laboratorio, cada que la información sea en su totalidad.
 3) Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una verificación de conformidad con normas de productos o como certificaciones del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

ING. PAUL JEREMY SULLCARY
 JEFE DE LABORATORIO

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

DIRECCIÓN : JR. GRANJA N° 21 - CHILDA
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZD AV. FERROVIARIA)
 CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO
 DE LLAJALLA : 952325731 - 922831931 - 9991395099
 E-MAIL : LABORTESTV@GMAIL.COM
 WWW.GEOTESTV.COM
 RUC : 20605529239

Proyecto : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO CON CEMENTO TIPO Y CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR"
 Peticionario : BACHLING WUESLY OSMAR YANASCA CABRASSO
 Centro : CANTERA DE RIO ACHAMAYO-MATZHUASI
 Ubicación : JIANGAYO-JUNIN
 Estructura : ---
 Cantidad de Testigos : 56 Pruebas

Fecha de emisión : 11/05/2021
 Fecha de recepción : 21/05/2021

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

Resistencia de Diseño: 210 kg/cm²

Codigo de Muestra	Dimensiones de Muestra	Identificación de Elemento	F _c de Referencia (kg/cm ²)	Fecha de Muestreo	Fecha de Rotura	Edad (días)	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Tipo de fractura	Carga		Modulo de Rotura (kg/cm ²)	Promedio (%)	Tipo de Fractura
										(KGS)	(kg)			
PVC-01	4" x 8"	Mazda de concreto con cemento TIPO I con ingrediente impermeabilizador	210	11/05/2021	18/05/2021	7	10.16	81.07	Typ-4	141.58	14471.14	176.06	84.85%	<p>Tipo 1 Conexión de los formos en los extremos, hasta 3 cm de ancho de 25 mm (1 pulgada).</p> <p>Tipo 2 Carga vertical en un extremo, fractura vertical a través de todo el ancho de 25 mm (1 pulgada).</p> <p>Tipo 3 Fractura vertical a través de todo el ancho de 25 mm (1 pulgada).</p> <p>Tipo 4 Fractura diagonal en forma de X a través de todo el ancho de 25 mm (1 pulgada).</p> <p>Tipo 5 Fracturas en los lados o en el interior con cabezales (adheridos).</p> <p>Tipo 6 Similares a Tipo 5 o a Tipo 4, pero con cabezales (adheridos).</p>
PVC-02	4" x 8"		210	11/05/2021	18/05/2021	7	10.16	81.07	Typ-5	142.50	14530.96	179.33	85.35%	
PVC-03	4" x 8"		210	11/05/2021	18/05/2021	7	10.16	81.07	Typ-4	140.20	14296.42	176.34	83.97%	
PVC-04	4" x 8"		210	11/05/2021	18/05/2021	7	10.16	81.07	Typ-4	141.30	14408.69	177.72	84.61%	
PVC-05	4" x 8"		210	11/05/2021	18/05/2021	7	10.16	81.07	Typ-5	141.50	14428.86	177.97	84.73%	
PVC-06	4" x 8"		210	10/05/2021	18/05/2021	7	10.16	81.07	Typ-5	142.00	14479.57	178.00	85.00%	
PVC-07	4" x 8"		210	10/05/2021	18/05/2021	7	10.16	81.07	Typ-4	141.50	14468.17	178.48	84.94%	
PVC-08	4" x 8"		210	10/05/2021	20/05/2021	14	10.16	81.07	Typ-4	174.50	17824.84	218.86	104.69%	
PVC-09	4" x 8"		210	10/05/2021	20/05/2021	14	10.16	81.07	Typ-5	175.50	17938.61	221.12	105.29%	
PVC-10	4" x 8"		210	10/05/2021	20/05/2021	14	10.16	81.07	Typ-5	175.00	17883.02	220.11	104.81%	
PVC-11	4" x 8"		210	10/05/2021	20/05/2021	14	10.16	81.07	Typ-4	174.00	17804.84	218.88	104.79%	
PVC-12	4" x 8"		210	10/05/2021	20/05/2021	14	10.16	81.07	Typ-4	175.00	17883.23	220.24	104.87%	
PVC-13	4" x 8"		210	10/05/2021	20/05/2021	14	10.16	81.07	Typ-4	175.00	17895.63	220.48	104.99%	
PVC-14	4" x 8"		210	10/05/2021	20/05/2021	14	10.16	81.07	Typ-4	174.60	17864.84	219.86	104.69%	
PVC-15	4" x 8"		210	10/05/2021	30/05/2021	21	10.16	81.07	Typ-2	181.20	18407.36	222.81	105.13%	
PVC-16	4" x 8"		210	10/05/2021	30/05/2021	21	10.16	81.07	Typ-4	182.00	18508.36	223.81	105.01%	
PVC-17	4" x 8"		210	10/05/2021	30/05/2021	21	10.16	81.07	Typ-4	181.50	18464.84	223.19	104.85%	
PVC-18	4" x 8"		210	10/05/2021	30/05/2021	21	10.16	81.07	Typ-4	181.40	18457.63	223.15	104.85%	
PVC-19	4" x 8"		210	10/05/2021	30/05/2021	21	10.16	81.07	Typ-4	180.70	18409.39	222.28	104.27%	
PVC-20	4" x 8"		210	10/05/2021	30/05/2021	21	10.16	81.07	Typ-4	181.00	18468.86	222.88	104.41%	
PVC-21	4" x 8"		210	10/05/2021	30/05/2021	21	10.16	81.07	Typ-4	182.00	18509.03	223.04	104.07%	
PVC-22	4" x 8"		210	10/05/2021	10/06/2021	28	10.16	81.07	Typ-4	195.50	19970.26	246.40	117.33%	
PVC-23	4" x 8"		210	10/05/2021	10/06/2021	28	10.16	81.07	Typ-4	195.70	19986.85	246.53	117.21%	
PVC-24	4" x 8"		210	10/05/2021	10/06/2021	28	10.16	81.07	Typ-4	196.00	19988.44	246.59	117.36%	
PVC-25	4" x 8"		210	10/05/2021	10/06/2021	28	10.16	81.07	Typ-5	200.25	20207.25	247.03	117.69%	
PVC-26	4" x 8"		210	10/05/2021	10/06/2021	28	10.16	81.07	Typ-5	196.20	20006.83	246.77	117.51%	
PVC-27	4" x 8"		210	10/05/2021	10/06/2021	28	10.16	81.07	Typ-4	198.70	19981.85	248.15	117.21%	
PVC-28	4" x 8"		210	10/05/2021	10/06/2021	28	10.16	81.07	Typ-4	195.60	19965.04	248.27	117.27%	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el laboratorio.
- 2) El presente documento no cubre responsabilidades de la autorización del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad.
- 3) Resolución N° 002-86-INDECOPI-ART. 8. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producción o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



ING. MAX JORGE VELIZ SUICARAY
 JEFE DE LABORATORIO

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

Proyecto : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO CON CEMENTO TIPO V Y CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR"

Expediente N° : EXP-21-GEO-TEST-V-2021

Peticionario : BACH. ING. WUESLY OSMAR YARASCA CARRASCO

Ubicación : HUANCAYO JUNIN

Estructura :
 Código de formato : DM-MF-EX-4-V REV 21/FECHA 2021-02-11
 Fecha de recepción : febrero-21

Cantera : CANTERA DE RIO ACHAMAYO-MATAHUASI

N° de muestra : M-01

Clase de material : CONCRETO

Norma : NTP ASTM

Ensayado por : A.Y.G

Fecha de : mayo-21

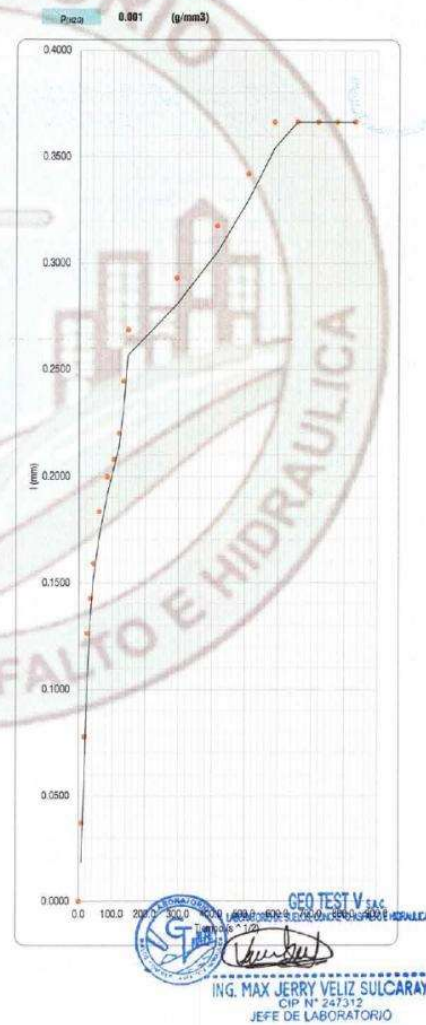
ASTM C - 1585
DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ABSORCIÓN DE LOS CONCRETOS DE CEMENTOS HIDRAULICOS
 CEMENTO TIPO I + IMPERMEABILIZANTE

DATOS DE LAS PROBETAS PARA EL ENSAYO DE LA VELOCIDAD DE ABSORCIÓN DE AGUA (ADSORTIVIDAD)

Probeta	Masa (g)	Diámetro					Espesor					Área (mm²)	VOLUMEN (mm³)	Densidad	
		Ø1	Ø2	Ø3	Ø4	Promedio	s-1	s-2	s-3	s-4	Promedio			(g/cm³)	Promedio
951-1	1041.90	101.60	102.10	101.80	102.80	101.88	54.90	55.30	55.50	55.00	55.25	8151.27	490397.51	2.31	2.33
952-1	1025.40	101.50	102.10	101.10	101.50	101.55	54.50	53.40	54.40	53.70	54.03	8115.30	488429.15	2.34	
953-1	907.90	102.70	103.10	102.50	102.50	102.70	47.90	47.90	47.90	47.90	47.10	8283.82	380168.03	2.33	

ENSAYO DE LA VELOCIDAD DE ABSORCIÓN DE AGUA (SORTIVIDAD)

M/T/D	Tiempo		Probeta	Masa (g)	Δ masa (g)	Absorción (g/s)	Promedio (g/s)	ΣA
	Seg.	s ^{1/2}						
0	0	0.0	951-1	1043.10	-	0.0000	0.0000	0.0000
			952-1	1025.20	-	0.0000	0.0000	0.0000
			953-1	908.50	-	0.0000	0.0000	0.0000
1 min	60	7.7	951-1	1043.70	0.50	0.0736	0.0369	0.0369
			952-1	1025.90	0.30	0.0370	0.0369	0.0369
			953-1	906.50	0.00	0.0000	0.0369	0.0369
5 min	300	17.3	951-1	1043.90	0.20	0.0245	0.0409	0.0777
			952-1	1025.90	0.50	0.0739	0.0409	0.0777
			953-1	905.70	0.20	0.0241	0.0409	0.0777
10 min	600	24.5	951-1	1044.10	0.20	0.0245	0.0487	0.1264
			952-1	1025.90	0.30	0.0370	0.0487	0.1264
			953-1	905.40	0.70	0.0845	0.0487	0.1264
20 min	1200	34.5	951-1	1044.20	0.10	0.0123	0.0163	0.1427
			952-1	1027.00	0.20	0.0246	0.0163	0.1427
			953-1	905.50	0.10	0.0121	0.0163	0.1427
30 min	1800	42.4	951-1	1044.40	0.20	0.0245	0.0163	0.1590
			952-1	1027.10	0.10	0.0123	0.0163	0.1590
			953-1	905.80	0.10	0.0121	0.0163	0.1590
60 min	3600	60.0	951-1	1044.50	0.20	0.0245	0.0244	0.1834
			952-1	1027.20	0.10	0.0123	0.0244	0.1834
			953-1	905.90	0.30	0.0362	0.0244	0.1834
2 horas	7200	84.9	951-1	1044.80	0.20	0.0245	0.0163	0.1997
			952-1	1027.30	0.10	0.0123	0.0163	0.1997
			953-1	910.00	0.10	0.0121	0.0163	0.1997
3 horas	10800	103.9	951-1	1044.90	0.10	0.0123	0.0082	0.2079
			952-1	1027.40	0.10	0.0123	0.0082	0.2079
			953-1	910.00	0.00	0.0000	0.0082	0.2079
4 horas	14400	120.0	951-1	1045.10	0.20	0.0245	0.0122	0.2201
			952-1	1027.40	0.00	0.0000	0.0122	0.2201
			953-1	910.10	0.10	0.0121	0.0122	0.2201
5 horas	18000	134.2	951-1	1045.30	0.20	0.0245	0.0244	0.2445
			952-1	1027.50	0.10	0.0123	0.0244	0.2445
			953-1	910.40	0.30	0.0362	0.0244	0.2445
6 horas	21600	147.0	951-1	1045.30	0.20	0.0245	0.0244	0.2658
			952-1	1027.60	0.10	0.0123	0.0244	0.2658
			953-1	910.70	0.30	0.0362	0.0244	0.2658
1 día	86400	293.9	951-1	1045.70	0.20	0.0245	0.0244	0.2932
			952-1	1027.70	0.10	0.0123	0.0244	0.2932
			953-1	911.00	0.30	0.0362	0.0244	0.2932
2 días	172800	415.7	951-1	1045.90	0.20	0.0245	0.0244	0.3175
			952-1	1027.80	0.10	0.0123	0.0244	0.3175
			953-1	911.30	0.30	0.0362	0.0244	0.3175
3 días	259200	503.1	951-1	1046.10	0.20	0.0245	0.0244	0.3419
			952-1	1027.90	0.10	0.0123	0.0244	0.3419
			953-1	911.60	0.30	0.0362	0.0244	0.3419
4 días	345600	587.9	951-1	1046.30	0.20	0.0245	0.0244	0.3663
			952-1	1028.00	0.10	0.0123	0.0244	0.3663
			953-1	911.90	0.30	0.0362	0.0244	0.3663
5 días	432000	657.3	951-1	1046.30	0.00	0.0000	0.0000	0.3663
			952-1	1028.00	0.00	0.0000	0.0000	0.3663
			953-1	911.90	0.00	0.0000	0.0000	0.3663
6 días	518400	720.0	951-1	1046.30	0.00	0.0000	0.0000	0.3663
			952-1	1028.00	0.00	0.0000	0.0000	0.3663
			953-1	911.90	0.00	0.0000	0.0000	0.3663
7 días	604800	777.4	951-1	1046.30	0.00	0.0000	0.0000	0.3663
			952-1	1028.00	0.00	0.0000	0.0000	0.3663
			953-1	911.90	0.00	0.0000	0.0000	0.3663
8 días	691200	831.4	951-1	1046.30	0.00	0.0000	0.0000	0.3663
			952-1	1028.00	0.00	0.0000	0.0000	0.3663
			953-1	911.90	0.00	0.0000	0.0000	0.3663



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

Proyecto : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO CON CEMENTO TIPO V Y CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR"

Expediente N° : EXP-21-GEO-TEST-V-2021
 Peticionario : BACH. ING. WALSLEY OSMAR YARASCA CARRASCO
 Ubicación : HUANCAYO JUNIN
 Estrucltura : ---
 Código de formato : DM-IMP-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
 Fecha de recepción : febrero-21

Cantera : CANTERA DE RIO ACHAMAYO-MATAHUASI
 N° de muestra : M-01
 Clase de material : CONCRETO
 Norma : NTP/ASTM
 Ensayado por : A.Y.G.
 Fecha de : mayo-21

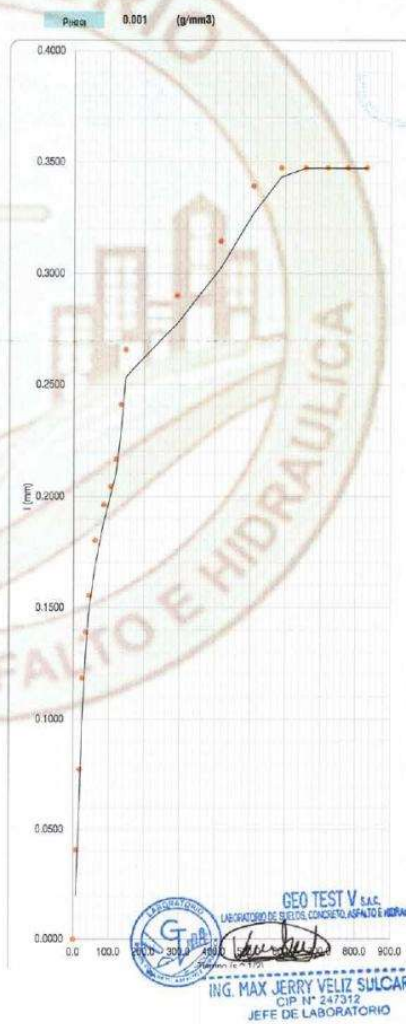
ASTM C - 1585
DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD DE ABSORCIÓN DE LOS CONCRETOS DE CEMENTOS HIDRAULICOS
 CEMENTO TIPO V

DATOS DE LAS PROBETAS PARA EL ENSAYO DE LA VELOCIDAD DE ABSORCIÓN DE AGUA (ADSORTIVIDAD)

Probeta	Masa (g)	Diámetro				Altimetria (mm)	Espesor				Área (mm²)	VOLUMEN (mm³)	Densidad		
		d-1 (mm)	d-2 (mm)	d-3 (mm)	d-4 (mm)		e-1 (mm)	e-2 (mm)	e-3 (mm)	e-4 (mm)			(g/cm³)	(g/cm³)	
954-I	1020.40	102.30	102.30	102.30	102.20	102.28	52.00	51.50	51.10	52.10	51.68	8215.40	424530.94	2.40	2.28
955-I	958.90	101.80	101.40	101.90	102.10	101.80	54.10	54.50	55.30	54.40	54.58	8138.27	444200.64	2.18	
956-I	953.10	101.30	101.10	101.80	101.90	101.58	52.00	52.30	52.50	52.20	51.63.33	422993.84	2.27		

ENSAYO DE LA VELOCIDAD DE ABSORCIÓN DE AGUA (SORTIVIDAD)

M/H/D	Tiempo Seg.	s ^{1/2}	Probeta	Masa		Absorción	
				(g)	A masa (g)	(g/s)	Promedio
0	0	0.0	954-I	1021.10	-	0.0000	0.0000
			955-I	958.00	-	0.0000	
			956-I	960.30	-	0.0000	
1 min	60	7.7	954-I	1021.80	0.50	0.0009	0.0408
			955-I	958.30	0.30	0.0039	
			956-I	961.10	0.20	0.0247	
5 min	300	17.3	954-I	1021.30	0.20	0.0243	0.0368
			955-I	958.70	0.40	0.0491	
			956-I	961.40	0.30	0.0370	
10 min	600	24.5	954-I	1022.10	0.30	0.0365	0.0409
			955-I	958.30	0.20	0.0246	
			956-I	961.40	0.50	0.0817	
20 min	1200	34.6	954-I	1022.20	0.10	0.0122	0.0205
			955-I	959.10	0.20	0.0246	
			956-I	962.10	0.20	0.0247	
30 min	1800	42.4	954-I	1022.30	0.10	0.0123	0.0184
			955-I	959.20	0.10	0.0123	
			956-I	962.30	0.20	0.0247	
60 min	3600	60.0	954-I	1022.50	0.30	0.0365	0.0245
			955-I	959.30	0.10	0.0123	
			956-I	962.50	0.20	0.0247	
2 horas	7200	84.9	954-I	1022.60	0.20	0.0243	0.0183
			955-I	959.40	0.10	0.0123	
			956-I	962.60	0.10	0.0123	
3 horas	10800	103.9	954-I	1022.90	0.10	0.0122	0.0082
			955-I	959.40	0.00	0.0000	
			956-I	962.70	0.10	0.0123	
4 horas	14400	120.0	954-I	1023.10	0.20	0.0243	0.0122
			955-I	959.50	0.10	0.0123	
			956-I	962.70	0.00	0.0000	
5 horas	18000	134.2	954-I	1023.40	0.30	0.0365	0.0245
			955-I	959.60	0.10	0.0123	
			956-I	962.90	0.20	0.0247	
6 horas	21600	147.0	954-I	1023.70	0.30	0.0365	0.0245
			955-I	959.70	0.10	0.0123	
			956-I	963.10	0.20	0.0247	
1 día	86400	293.9	954-I	1024.00	0.30	0.0365	0.0245
			955-I	959.80	0.10	0.0123	
			956-I	963.30	0.20	0.0247	
2 días	172800	415.7	954-I	1024.30	0.30	0.0365	0.0245
			955-I	959.90	0.10	0.0123	
			956-I	963.50	0.20	0.0247	
3 días	259200	509.1	954-I	1024.60	0.30	0.0365	0.0245
			955-I	970.00	0.10	0.0123	
			956-I	963.70	0.20	0.0247	
4 días	345600	587.9	954-I	1024.70	0.10	0.0122	0.0082
			955-I	970.10	0.10	0.0123	
			956-I	963.70	0.00	0.0000	
5 días	432000	657.3	954-I	1024.70	0.00	0.0000	0.0000
			955-I	970.10	0.00	0.0000	
			956-I	963.70	0.00	0.0000	
6 días	518400	720.0	954-I	1024.70	0.00	0.0000	0.0000
			955-I	970.10	0.00	0.0000	
			956-I	963.70	0.00	0.0000	
7 días	604800	777.4	954-I	1024.70	0.00	0.0000	0.0000
			955-I	970.10	0.00	0.0000	
			956-I	963.70	0.00	0.0000	
8 días	691200	831.4	954-I	1024.70	0.00	0.0000	0.0000
			955-I	970.10	0.00	0.0000	
			956-I	963.70	0.00	0.0000	



DIRECCIÓN : J. GRAU N 211-CHILCA

(Ref. a una cuadra frente al parque Puzo Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

CELULAR : 952525151 - 972631911 - 591375093

E-MAIL :

labgetestv02@gmail.com

geotestv@gmail.com

Geo Test V.S.A.C

20606529229



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

Proyecto : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO CON CEMENTO TIPO V Y CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR"

Expediente N° : EXP-21-GEO-TEST-V-2021

Peticionario : BACH. ING. WUESLY OSMAR YARASCA CARRASCO

Ubicación : HUANCAYO-JUNIN

Estructura :

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

Fecha de recepción : febrero-21

Cantera

CANTERA DE RÍO ACHAMAYO-MATAHUASI

N° de muestra

M-01

Clase de material

CONCRETO

Norma

NTPI/ASTM

Ensayado por

A.Y.G

Fecha

mayo-21

ASTM C - 642

DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE VACÍOS EN EL CONCRETO

TIPO I MAS IMPERMEABILIZANTE

1. DATOS DE LABORATORIO

PROBETA N°	MASA DE PROBETA SECA AL HORNO (g)							MASA SECA FINAL (g)
	24h.	48h.	Δ%	OBSERVACION	72h.	Δ%	OBSERVACION	
951-S	951.70	951.60	0.01	OK	951.00	0.06	OK	951.00
952-S	933.40	933.20	0.02	OK	932.10	0.12	OK	932.10
953-S	867.20	867.10	0.01	OK	865.80	0.15	OK	865.80

PROBETA N°	MASA DE PROBETA DESPUES DE INMERSION EN AGUA (g)							MASA DESPUES DE INMERSION FINAL (g)
	48h.	72h.	Δ%	OBSERVACION	96h.	Δ%	OBSERVACION	
951-S	1013.00	1012.90	0.01	OK		100.00	-	1012.90
952-S	990.40	990.60	0.02	OK		100.00	-	990.60
953-S	921.90	922.00	0.01	OK		100.00	-	922.00

PROBETA N°	MASA DESPUES DE INMERSION (g)	
	EBULLICION	SUMERGIDO APARENTE
	5h + 14h	
951-S	1014.60	585.70
952-S	991.80	573.40
953-S	923.40	532.00

2. RESULTADOS DE ENSAYO

PROPIEDAD	PROBETA N°	VALOR	PROMEDIO
ABSORCION DESPUES DE INMERSION (%)	1	6.51	6.43
	2	6.28	
	3	6.49	
ABSORCION DESPUES DE INMERSION Y EBULLICION (%)	1	6.69	6.58
	2	6.40	
	3	6.65	
DENSIDAD GLOBAL SECA (g/cm3)	1	2.22	2.22
	2	2.23	
	3	2.21	
DENSIDAD DESPUES DE INMERSION (g/cm3)	1	2.36	2.36
	2	2.37	
	3	2.36	
DENSIDAD DESPUES DE INMERSION Y EBULLICION (g/cm3)	1	2.37	2.37
	2	2.37	
	3	2.36	
DENSIDAD APARENTE (g/cm3)	1	2.60	2.60
	2	2.60	
	3	2.59	
VOLUMEN DE VACIOS (%)	1	14.83	14.80
	2	14.27	
	3	14.72	

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

[Firma]

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

DIRECCIÓN : Jr. GRAU N 211- CHILCA

(Ref. a una cuadra frente al parque Puzo Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

CELULAR : 952525151 - 972831911 - 991975093

E-MAIL : labgeotestV02@gmail.com
geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V S.A.C
RUC : 20606529229



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

Proyecto : TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO CON CEMENTO TIPO V Y CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR"

Expediente N° : EXP-21-GEO-TEST-V-2021

Peticionario : BACH. ING. WUESLY OSMAR YARASCA CARRASCO

Ubicación : HUANCAYO-JUNIN

Estructura :

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

Fecha de recepción : febrero-21

Cantera : CANTERA DE RIO ACHAMAYO-MATAHUASI

N° de muestra : M-01

Clase de material : CONCRETO

Norma : NTP/ASTM

Ensayado por : A.Y.G

Fecha : mayo-21

ASTM C - 642

DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE VACÍOS EN EL CONCRETO

CONCRETO TIPO V

1. DATOS DE LABORATORIO

PROBETA N°	MASA DE PROBETA SECA AL HORNO (g)							MASA SECA FINAL (g)
	24h.	48h.	Δ%	OBSERVACION	72h.	Δ%	OBSERVACION	
954-S	907.30	907.20	0.01	OK	908.20	0.11	OK	908.20
955-S	893.00	892.90	0.01	OK	892.20	0.08	OK	892.20
956-S	877.70	877.70	0.00	OK	877.00	0.08	OK	877.00

PROBETA N°	MASA DE PROBETA DESPUES DE INMERSION EN AGUA (g)							MASA DESPUES DE INMERSION FINAL (g)
	48h.	72h.	Δ%	OBSERVACION	96h.	Δ%	OBSERVACION	
954-S	964.30	964.40	0.01	OK		100.00	-	964.40
955-S	948.60	948.60	0.00	OK		100.00	-	948.60
956-S	934.80	934.90	0.01	OK		100.00	-	934.90

PROBETA N°	MASA DESPUES DE INMERSION (g)	
	EBULLICION	SUMERGIDO APARENTE
	5h + 14h	
954-S	966.00	546.80
955-S	950.00	538.80
956-S	937.30	530.00

2. RESULTADOS DE ENSAYO

PROPIEDAD	PROBETA N°	VALOR	PROMEDIO
ABSORCION DESPUES DE INMERSION (%)	1	6.42	6.45
	2	6.32	
	3	6.60	
ABSORCION DESPUES DE INMERSION Y EBULLICION (%)	1	6.60	6.65
	2	6.48	
	3	6.88	
DENSIDAD GLOBAL SECA (g/cm ³)	1	2.16	2.16
	2	2.17	
	3	2.15	
DENSIDAD DESPUES DE INMERSION (g/cm ³)	1	2.30	2.30
	2	2.31	
	3	2.30	
DENSIDAD DESPUES DE INMERSION Y EBULLICION (g/cm ³)	1	2.30	2.31
	2	2.31	
	3	2.30	
DENSIDAD APARENTE (g/cm ³)	1	2.52	2.52
	2	2.52	
	3	2.53	
VOLUMEN DE VACIOS (%)	1	14.27	14.38
	2	14.06	
	3	14.80	

GEO TEST V S.A.C
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
[Firma]
ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

Anexo N°06: Validación de opinión del juicio de experto

**FICHA DE VALIDACIÓN
INFORME DE OPINIÓN DEL JUICIO DE EXPERTO**

DATOS GENERALES:

1.1. Título de la investigación: **ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO CON: CEMENTO TIPO V Y CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR**

1.2. Nombre de los instrumentos motivo de evaluación: Ficha de observación

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Indicadores	Criterios	Muy deficiente				Deficiente				Regular				Buena				Muy buena				
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96	
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.																				✓	
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.																				✓	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																					✓
4. Organización	Existe una organización lógica																				✓	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.																				✓	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación																				✓	
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos																				✓	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores.																				✓	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico																				✓	
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación.																				✓	



Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 198161

Promedio de valoración:

95 %

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: a) Muy deficiente b) Deficiente c) Regular d) Buena e) Muy buena

Nombres y apellidos:	Luis Gamarra Espinoza	DNI N°	42627012
Dirección domiciliaria:	_____	Teléfono/Celular:	964 462 434
Grado académico:	Ing. Civil		
Mención:	_____		


 Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161
Firma

Lugar y fecha: Huancayo - 18/04/22

**FICHA DE VALIDACIÓN
INFORME DE OPINIÓN DEL JUICIO DE EXPERTO**

DATOS GENERALES:

- 1.1. Título de la investigación: **ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO CON: CEMENTO TIPO V Y CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR**
- 1.2. Nombre de los instrumentos motivo de evaluación: **Ficha de observación**

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Indicadores	Criterios	Muy deficiente				Deficiente				Regular				Buena				Muy buena				
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96	
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.																		✓			
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.																		✓			
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																		✓			
4. Organización	Existe una organización lógica																			✓		
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.																		✓			
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación																			✓		
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos																			✓		
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores.																		✓			
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico																			✓		
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación.																		✓			


 INGENIERO CIVIL
CIP. 78935

Promedio de valoración: 85 %

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: a) Muy deficiente b) Deficiente c) Regular d) Buena e) Muy buena

Nombres y apellidos:	Henry Pautrat Egoavil	DNI N°	46549130
Dirección domiciliaria:	_____	Teléfono/Celular:	990906423
Grado académico:	Ing. Civil		
Mención:	_____		


HENRY P. PAUTRAT EGOAVIL
INGENIERO CIVIL
CIP 73935
Firma

Lugar y fecha: Hyo - 18-04-22

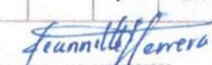
**FICHA DE VALIDACIÓN
INFORME DE OPINIÓN DEL JUICIO DE EXPERTO**

DATOS GENERALES:

- 1.1. Título de la investigación: **ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO CON: CEMENTO TIPO V Y CEMENTO TIPO I CON INGREDIENTE IMPERMEABILIZADOR**
- 1.2. Nombre de los instrumentos motivo de evaluación: Ficha de observación

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Indicadores	Criterios	Muy deficiente				Deficiente				Regular				Buena				Muy buena			
		0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.															✓					
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.															✓					
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																✓				
4. Organización	Existe una organización lógica																	✓			
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.																✓				
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación																✓				
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos																✓				
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores.																	✓			
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico																	✓			
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación.																	✓			


 Jeanette S. Herrera Montes
 INGENIERA CIVIL
 CIP N° 143615

Promedio de valoración: 80 %

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: a) Muy deficiente b) Deficiente c) Regular d) Buena e) Muy buena

Nombres y apellidos:	<i>Jeannelle Sofia, Herrera Montes</i>	DNI N°	<i>20438124</i>
Dirección domiciliaria:	<i>_____</i>	Teléfono/Celular:	<i>993262705</i>
Grado académico:	<i>Ing. Civil</i>		
Mención:	<i>_____</i>		


Jeannelle S. Herrera Montes
INGENIERA CIVIL
CIP N° 143615

Firma

Lugar y fecha: *Huancayo - 18-04-2022*