

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



UPLA
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

TESIS

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL
CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO
A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA
EDIFICACION AL INCORPORAR ESCORIA
METALÚRGICA EN HUANCAYO-2021**

**Para optar el título profesional de:
Ingeniero Civil**

Autor:

BACH. SOTO SANABRIA, Andru Daniel

Asesor:

ING. MALLAUPOMA REYES, Christian

Línea de Investigación Institucional:

Nuevas Tecnologías y Procesos

Huancayo – Perú

2024

HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADOS

Dr. Rubén Darío Tapia Silguera
Presidente

Jurado

Jurado

Jurado

Mg. Leonel Untiveros Peñaloza
Secretario Docente

DEDICATORIA

A Dios, quien me bendijo con unos padres maravillosos; quienes, con amor, esfuerzo y paciencia, me han permitido llegar a cumplir hoy en día, un sueño más en la vida. Gracias a que siempre inculcaron en mí, el ejemplo de perseverancia, fe y valentía.

A mis hermanos, por su amor y apoyo incondicional durante todo mi camino académico.

A mi novia, por su amor, apoyo y motivación.

Bach. Soto Sanabria, Andru Daniel

AGRADECIMIENTO

A Dios, por bendecirnos con la vida, por ser nuestra guía incondicional a lo largo de nuestra existencia, y por ser la fortaleza y apoyo en momentos de debilidad y dificultad. Agradezco también a todos mis docentes de la Universidad Peruana los Andes, quienes fueron promotores de impartirme valores, principios, disciplina, confianza y seguridad a lo largo de la preparación de mi profesión.

Bach. Soto Sanabria, Andru Daniel



CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0147- FI -2024

La Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones, hace constar mediante la presente, que la TESIS; Titulado:

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACION AL INCORPORAR ESCORIA METALÚRGICA EN HUANCAYO-2021

Con la siguiente información:

Con Autor(es) : BACH. SOTO SANABRIA ANDRU DANIEL
Facultad : INGENIERÍA
Escuela Académica : INGENIERÍA CIVIL
Asesor(a) : ING. MALLAUPOMA REYES CHRISTIAN

Fue analizado con fecha 25/03/2024; con 121 págs.; con el software de prevención de plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

Excluye Bibliografía.

X

Excluye citas.

X

Excluye Cadenas hasta 20 palabras.

X

Otro criterio (especificar)

El documento presenta un porcentaje de similitud de 20 %.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°15 del Reglamento de uso de Software de Prevención de Plagio Versión 2.0. Se declara, que el trabajo de investigación: **Si contiene un porcentaje aceptable de similitud.**

Observaciones:

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



Huancayo, 25 de marzo de 2024.

MTRA. LIZET DORIELA MANTARI MINCAMI
JEFA

Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

CONTENIDO

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
CONTENIDO	vi
CONTENIDO DE TABLAS.....	ix
CONTENIDO DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN.....	xvi
CAPÍTULO I	18
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	18
1.2. Delimitación de problema.....	20
1.2.1. Delimitación espacial	20
1.2.2. Delimitación Temporal.....	20
1.3. Formulación del problema.....	20
1.3.1. Problema general.....	20
1.3.2. Problemas específicos	21
1.4. Justificación de la investigación	21
1.4.1. Justificación práctica o social.....	21
1.4.2. Justificación científica o teórica	21
1.4.3. Justificación metodológica.....	22
1.5. Objetivos de la investigación.....	22
1.5.1. Objetivo general	22
1.5.2. Objetivos específicos.....	22
1.6. Aspectos éticos de la investigación	22
CAPÍTULO II.....	24
MARCO TEÓRICO	24
2.1. Antecedentes de la investigación.....	24
2.1.1. Antecedentes Internacionales	24
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	26
2.2. Bases teóricas o científicas	27

2.2.1.	Fabricación de aceros y fundiciones	27
2.2.2.	Escorias siderúrgicas	29
2.2.3.	Obtención de escorias en nuestro planeta.....	30
2.2.4.	Degeneración de la escoria.....	31
2.2.5.	Materiales utilizados en la producción.....	32
2.2.6.	Método de diseño para mezclas superplastificadas.....	35
2.2.7.	Concreto de auto compactado	42
2.2.8.	Definición de concreto bombeable.....	44
2.2.9.	Propiedades reológicas de concreto	48
2.2.10.	Fluidez y suspensión reológicas del concreto.....	49
2.2.11.	Metodologías de apreciación estado fresco del concreto	49
2.3.	Marco conceptual.....	53
CAPÍTULO III		54
HIPÓTESIS		54
3.1.	Hipótesis	54
3.1.1.	Hipótesis general	54
3.1.2.	Hipótesis específicas	54
3.2.	Variables.....	54
3.2.1.	Definición conceptual de las variables.....	54
3.2.2.	Definición de operacional de las variables.....	55
3.2.3.	Operacionalización de variables.....	56
CAPÍTULO IV		57
METODOLOGIA		57
4.1.	Método de la Investigación.....	57
4.2.	Tipo de Investigación	57
4.3.	Nivel de la Investigación	57
4.4.	Diseño de la Investigación.....	58
4.5.	Población, muestra y muestreo	59
4.5.1.	Población.....	59
4.5.2.	Muestra.....	59
4.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	60
4.6.1.	Técnicas de recolección de datos	60

4.6.2.	Instrumentos en la recolección de datos.....	60
4.7.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	68
4.7.1.	Evaluación de las propiedades de los agregados.....	68
CAPITULO V	75
RESULTADOS	75
5.1.	Descripción de los resultados	75
5.1.1.	Propiedades del agregado grueso	75
5.1.2.	Propiedades del agregado fino	78
5.1.3.	Diseño de mezcla.....	79
5.1.4.	Propiedades de la mezcla	79
5.2.	Contrastación de Hipótesis	109
5.2.1.	Hipótesis específica 1	109
5.2.2.	Hipótesis específica 2.....	111
5.2.3.	Hipótesis específica 3.....	113
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	116
	Discusión de resultados con antecedentes Internacionales	116
	Discusión de resultados con antecedentes Nacionales	117
CONCLUSIONES	118
RECOMENDACIONES	119
REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	120
ANEXOS	122
Anexo N°01: Matriz de consistencia	123
Anexo N°02: Matriz de operacionalización de variables	125
Anexo N°03: Matriz de operacionalización del instrumento	127
Anexo N°04: Instrumento de investigación y constancia de su aplicación	129
Anexo N°05: Confiabilidad y validez de instrumento	184
Anexo N°06: La data de procesamiento de datos	189
Anexo N°07: Fotografía de la aplicación de los instrumentos	194

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1: La composición química para la elaboración del cemento.	33
Tabla 2: Gradación granulométrica para el agregado fino.	34
Tabla 3: Ensayos para evaluación de la mezcla de concreto.	50
Tabla 4: Parámetros que influyen en la reología del concreto.	52
Tabla 5. Operacionalización de variables.	56
Tabla 6. Denominación de muestras empleadas.	60
Tabla 7. Rangos y Magnitudes de validez.	67
Tabla 8. Validación de expertos.	67
Tabla 9. Intervalos y Niveles de Fiabilidad.	68
Tabla 10. Confiabilidad.	68
Tabla 11. Cantidad de muestra para el agregado grueso.	69
Tabla 12. Precisión de muestras.	69
Tabla 13. Cantidad mínima de muestra para ensayo.	70
Tabla 14. Dimensiones de los tamices estandarizados.	72
Tabla 15. Peso de muestras para realización de ensayos.	73
Tabla 16. Tamaño apropiado de partículas.	73
Tabla 17. Análisis granulométrico del agregado Grueso.	76
Tabla 18. Resumen de propiedades del agregado grueso.	76
Tabla 19. Resultados de Sales solubles.	76
Tabla 20. Partículas chatas y alargadas.	77
Tabla 21. Ensayo al desgaste de los agregados.	77
Tabla 22. Análisis granulométrico del agregado fino.	78
Tabla 23. Resumen de propiedades del agregado fino.	79
Tabla 24. Durabilidad al sulfato y magnesio del agregado grueso.	79
Tabla 25. Denominaciones de las muestras de concreto.	79
Tabla 26. Asentamiento de la mezcla patrón.	80
Tabla 27. Asentamiento de la mezcla con 1.00% escoria metalúrgica.	80
Tabla 28. Asentamiento de la mezcla con 2.00% escoria metalúrgica.	81
Tabla 29. Asentamiento de la mezcla con 3.00% escoria metalúrgica.	81
Tabla 30. Resumen de asentamiento de la mezcla de concreto.	81
Tabla 31. Interpretación de resultados del Asentamiento.	83

Tabla 32. Contenido de aire para la mezcla patrón	84
Tabla 33. Contenido de aire para la mezcla con 1.00% escoria metalúrgica	84
Tabla 34. Contenido de aire para la mezcla con 2.00% escoria metalúrgica	85
Tabla 35. Contenido de aire para la mezcla con 3.00% escoria metalúrgica	85
Tabla 36. Resumen de la Incorporación de Aire de la mezcla de concreto.	85
Tabla 37. Interpretación de resultados del contenido de Aire.	87
Tabla 38. Temperatura de concreto de la mezcla patrón.....	88
Tabla 39. Temperatura de concreto de la mezcla con 1.00% escoria metalúrgica.....	88
Tabla 40. Temperatura de concreto de la mezcla con 2.00% escoria metalúrgica.....	89
Tabla 41. Temperatura de concreto de la mezcla con 2.00% escoria metalúrgica.....	89
Tabla 42. Resumen de la Temperatura de la mezcla de concreto.	90
Tabla 43. Interpretación de resultados de la temperatura de mezcla de concreto.	91
Tabla 44. Componentes del diseño de mezcla	92
Tabla 45. Exudación de concreto de la mezcla patrón	92
Tabla 46. Resultados obtenidos de la exudación de la mezcla.....	93
Tabla 47. Componentes del diseño de mezcla	93
Tabla 48. Exudación del concreto de la mezcla con 1.00% de escoria metalúrgica (DM+1.00%EM)	93
Tabla 49. Resultados obtenidos de la exudación de la mezcla con 1.00% de escoria metalúrgica (DM+1.00%EM)	94
Tabla 50. Componentes del diseño de mezcla	94
Tabla 51. Exudación del concreto de la mezcla con 2.00% de escoria metalúrgica (DM+2.00%EM)	95
Tabla 52. Resultados obtenidos de la exudación de la mezcla con 2.00% de escoria metalúrgica (DM+2.00%EM)	95
Tabla 53. Componentes del diseño de mezcla	96
Tabla 54. Exudación del concreto de la mezcla con 3.00% de escoria metalúrgica (DM+3.00%EM)	96
Tabla 55. Resultados obtenidos de la exudación de la mezcla con 3.00% de escoria metalúrgica (DM+3.00%EM)	97
Tabla 56. Resumen de la Exudación de la mezcla de concreto.....	97
Tabla 57. Interpretación de resultados de la exudación de la mezcla de concreto.	98

Tabla 58. Resistencia a la compresión del concreto con diseño patrón (7 días)	100
Tabla 59. Resistencia a la compresión del concreto con diseño patrón (14 días)	100
Tabla 60. Resistencia a la compresión del concreto con diseño patrón (28 días)	100
Tabla 61. Resistencia a la compresión del concreto con 1.00% de escoria metalúrgica (DM+1.00%EM) (7 días)	101
Tabla 62. Resistencia a la compresión del concreto con 1.00% de escoria metalúrgica (DM+1.00%EM) (14 días)	102
Tabla 63. Resistencia a la compresión del concreto con 1.00% de escoria metalúrgica (DM+1.00%EM) (28 días)	102
Tabla 64. Resistencia a la compresión del concreto con 2.00% de escoria metalúrgica (DM+2.00%EM) (7 días)	103
Tabla 65. Resistencia a la compresión del concreto con 2.00% de escoria metalúrgica (DM+2.00%EM) (14 días)	104
Tabla 66. Resistencia a la compresión del concreto con 2.00% de escoria metalúrgica (DM+2.00%EM) (28 días)	104
Tabla 67. Resistencia a la compresión del concreto con 3.00% de escoria metalúrgica (DM+3.00%EM) (7 días)	105
Tabla 68. Resistencia a la compresión del concreto con 3.00% de escoria metalúrgica (DM+3.00%EM) (14 días)	105
Tabla 69. Resistencia a la compresión del concreto con 3.00% de escoria metalúrgica (DM+3.00%EM) (28 días)	105
Tabla 70. Resumen de la resistencia a la compresión del concreto.	106
Tabla 71. Interpretación de resultados de la Resistencia a la compresión del concreto.....	109

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1. Relave de Mina en la Oroya.....	20
Figura 2. Obtención de la escoria metalurgica	27
Figura 3. Proceso de obtención de la escoria metalúrgica.	29
Figura 4. Producción de escoria siderúrgica en Europa.	30
Figura 5. Récord de la fabricación de acero en los postrimeros 10 años.	31
Figura 6. Diferentes composiciones de la mezcla de concreto.....	32
Figura 7. Husos granulométricos de la combinación de agregados.	40
Figura 8. Husos granulométricos para Tamaños Máximos de 1 1/2".	41
Figura 9. Husos granulométricos para Tamaños Máximos de 3/4".	41
Figura 10. Husos granulométricos para Tamaños Máximos de 3/8".	42
Figura 11. Secuencia y periodo de mezclado del concreto.	45
Figura 12. Curva de compacidad del agregado grueso.	46
Figura 13. Curva de la trabajabilidad según porcentaje de agregado grueso.	47
Figura 14. Modelo de fluido Newtoniano de la viscosidad de la mezcla.....	49
Figura 15. Simulación de la prueba del Slump (Trabajabilidad de la mezcla).	51
Figura 16. Distribución de partículas sobre pasta cementante.	52
Figura 17. Croquis del esquema del diseño Experimental.	58
Figura 18. Documento para recopilar información sobre las características del agregado grueso.	61
Figura 19. Ficha de recopilación de datos diseño de mezcla	62
Figura 20. Registro de datos del ensayo de tiempo de fragua.....	63
Figura 21. Registro de datos del ensayo de temperatura.....	64
Figura 22. Registro de datos del ensayo de granulometría.	65
Figura 23. Registro de datos del ensayo de esfuerzo a compresión.....	66
Figura 24. Calibrador para partículas chatas y alargadas.	71
Figura 25. Curva Granulométrica de la muestra ensayada.....	75
Figura 26. Curva Granulométrica de la muestra ensayada para el agregado fino.....	78
Figura 27. Análisis del asentamiento	82
Figura 28. Interpretación de asentamiento para la prueba estadística.....	83
Figura 29. Análisis de la Incorporación de Aire	86
Figura 30. Interpretación del contenido de Aire para la prueba estadística.	87

Figura 31. Análisis de la Temperatura de la mezcla de concreto.....	90
Figura 32. Interpretación de la Temperatura de la mezcla para la prueba estadística.....	91
Figura 33. Exudación de concreto de la mezcla patrón.....	93
Figura 34. Exudación del concreto de la mezcla con 1.00% de escoria metalúrgica (DM+1.00%EM)	94
Figura 35. Exudación del concreto de la mezcla con 2.00% de escoria metalúrgica (DM+2.00%EM)	95
Figura 36. Exudación del concreto de la mezcla con 3.00% de escoria metalúrgica (DM+3.00%EM)	96
Figura 37. Análisis de la Exudación de la mezcla de concreto	97
Figura 38. Interpretación de la Exudación de la mezcla para la prueba estadística.	99
Figura 39. Resistencia a la compresión con DM+0.0%EM	101
Figura 40. Resistencia a la compresión con DM+1.0%EM	103
Figura 41. Resistencia a la compresión con DM+2.0%EM	104
Figura 42. Resistencia a la compresión con DM+3.0%EM	106
Figura 43. Análisis de la Resistencia a la Compresión	107
Figura 44. Interpretación de la Resistencia a la compresión del concreto para la prueba estadística.	108
Figura 45. Prueba de normalidad de la trabajabilidad.....	110
Figura 46. Prueba de Kruskal – Wallis.....	110
Figura 47. Prueba de normalidad del contenido de aire	111
Figura 48. Prueba de homogeneidad para el contenido de aire.....	112
Figura 49: Prueba de Anova.....	112
Figura 50. Prueba de normalidad de la resistencia a compresión.	114
Figura 51. Prueba de Kruskal – Wallis.....	114

RESUMEN

La tesis titulada: “Evaluación del comportamiento del concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo - 2021”, partió del problema: ¿Cuáles son los resultados del comportamiento del concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo- 2021? siendo el objetivo general: Evaluar los resultados del comportamiento del concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo- 2021. Y con la Hipótesis general: El comportamiento del concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación presenta resultados positivos al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo - 2021. El método de la investigación es cuantitativo, de tipo de investigación es aplicado, de nivel explicativo y el diseño de la investigación experimental. Se obtuvo como resultado que el DM+0.00%EM obtuvo una resistencia a la compresión de 441.14 kg/cm² a la edad de 28 días, para el DM+1.00%EM se obtuvo una resistencia de 475.86 kg/cm², para el DM+2.00%EM se obtuvo una resistencia de 541.10 kg/cm² y para el DM+3.00%EM se obtuvo una resistencia de 577.74 kg/cm², concluyendo que el concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación de 3% varía positivamente al incorporar escoria metalúrgica.

Palabras claves: Concreto superfluidificado, escoria metalúrgica, elementos estructurales.

ABSTRACT

The thesis titled: “Evaluation of the behavior of superfluidized concrete applied to structural elements of a building when incorporating metallurgical slag in Huancayo – 2021”, started from the problem: What are the results of the behavior of superfluidized concrete applied to structural elements of a building when incorporating slag metallurgical in Huancayo- 2021? The general objective being: Evaluate the results of the behavior of superfluidized concrete applied to structural elements of a building by incorporating metallurgical slag in Huancayo- 2021. And with the general Hypothesis: The behavior of superfluidized concrete applied to structural elements of a building presents positive results. when incorporating metallurgical slag in Huancayo - 2021. The research method is quantitative, the type of research is applied, the explanatory level and the design of the experimental research. The result was that the DM+0.00%EM obtained a compressive strength of 441.14 kg/cm² at the age of 28 days, for the DM+1.00%EM a resistance of 475.86 kg/cm² was obtained, for the DM+ 2.00%EM a resistance of 541.10 kg/cm² was obtained and for DM+3.00%EM a resistance of 577.74 kg/cm² was obtained, concluding that the superfluidized concrete applied to structural elements of a 3% building varies positively when incorporating slag. metallurgical.

Keywords: Superfluidized concrete, metallurgical slag, structural element

INTRODUCCIÓN

En la presente investigación fue realizada en los años 2021-2022 con el fin de poder proponer una alternativa constructiva que pueda mejorar las condiciones y la reutilización.

Desde los inicios de la civilización se ha buscado materiales que presenten factores cementantes para el desarrollo y evoluciones constructivas es así que en el transcurso de la historia se ha buscado mejorar las propiedades mecánicas y optimizar la durabilidad de la construcción hasta el descubrimiento del cemento portland según lo manifestado por (Gamgbir, 2009).

La construcción sostenible se ha convertido en una prioridad a nivel global, impulsada por la necesidad de minimizar el impacto ambiental y optimizar el uso de recursos. En este contexto, el concreto, uno de los materiales más utilizados en la construcción, enfrenta retos significativos en términos de sostenibilidad y eficiencia. La incorporación de aditivos como la escoria metalúrgica se presenta como una alternativa prometedora para mejorar las propiedades del concreto, al tiempo que se contribuye a la reducción de residuos industriales.

La escoria, un subproducto del proceso de fabricación del acero, ha demostrado tener propiedades puzolánicas que pueden mejorar la durabilidad y resistencia del concreto. Además, el uso de superfluidificantes permite obtener mezclas de concreto con alta fluidez, facilitando su colocación en estructuras complejas y garantizando una mayor homogeneidad en la mezcla.

Este estudio se centra en evaluar el comportamiento del concreto superfluidificado al incorporar escoria metalúrgica, con un enfoque particular en su aplicación en elementos estructurales en Huancayo, Perú. La región presenta características ambientales y climáticas específicas que pueden influir en el rendimiento del concreto, lo que hace esencial comprender cómo estos materiales interactúan en un contexto local.

El objetivo de esta investigación es analizar las propiedades mecánicas, la trabajabilidad y la durabilidad del concreto, buscando establecer un marco que apoye la adopción de soluciones más sostenibles en la construcción. A través de esta evaluación, se espera contribuir al desarrollo de prácticas constructivas que no solo sean eficientes, sino que también promuevan el uso responsable de los recursos y la minimización de residuos, para el entendimiento de la siguiente investigación se ha desglosado en 5 capítulos presentados:

Capítulo I.- Se da conocer la problemática planteada, los objetivos y las hipótesis planteadas en esta investigación.

Capítulo II.- Se coloca las bases conceptuales establecidas, los antecedentes internacionales y nacionales, operacionalización de variables.

Capítulo III.- Se da a conocer el análisis de la hipótesis, con la definición conceptual de las variables y la operacionalización de las variables para esta investigación.

Capítulo IV.- Definición metodológica establecida para el desarrollo de la investigación presentando así el sustento metodológico en mi investigación.

Capítulo V.- Se da a conocer la descripción del diseño y con los resultados de la investigación se realiza una contrastación de hipótesis planteadas.

Capítulo VI. - Se da a conocer la contrastación sobre los resultados con las investigaciones evaluadas realizando una discusión de resultados sobre los valores obtenidos.

Bach. Soto Sanabria, Andru Daniel

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

Internacionalmente el uso de la escoria metalúrgica se ha venido utilizando con mayor utilidad ya que se ha visto que a las incorporaciones en las mezclas de concreto en estado fresco por en las construcciones de los túneles en los centros mineros de Colombia donde por la presencia de obtener resistencia mecánicas altas sin la utilidad de muchos recursos se optó por incorporar un llenando mineral producido por las empresa minera donde se logró obtener resistencia óptimos a un corto plazo y altas resistencias mecánicas en periodo de maduración completo del concreto endurecido es por ello que actualmente se viene realizando mejoramiento a las mezclas de concreto para mejorar las propiedades en estado endurecido según lo mencionado en sus publicaciones científicas. Acuña (2019)

A nivel nacional el Perú es un país donde la explotación de la industria minera es muy elevada teniendo como la industria minera uno de los principales ingresos de la economía de nuestro país es por ello que existen más del 63.50% de explotación minera ilegal y solamente un 36.50% de minería legal teniendo como principal punto de inflexión la contaminación ambiental ya que no ser una empresa legalmente constituida hace que la obtención y explotación de minerales sea sin las consideraciones ambientales requeridas lo cual implica que los desechos de los minerales sean eliminados en nuestro propio medio ambiente sin tener en consideración los controles ambientales que se deben de dar esto según lo mencionado en un informe científico de los recursos minerales invalorados en la industria de la construcción, donde da a conocer que la importancia del

tratamiento para la obtención de escoria metalúrgica hace que pueda ser un elemento que se pueda incorporar en la industria de la construcción. Arnal & Collazo (2014)

A nivel regional una de las empresas más importantes hace 20 años era de empresa Centromin Perú que posteriormente fue cambiada a la empresa Doe Run ubicada en la provincia de Yauli siendo su capital La Oroya centro minero por muchos años el cual a través de una explotación minera y dentro de sus procesos de obtención y el reciclado de escoria metalúrgica hacen la obtención de un recurso privilegiado por muchos investigadores, siendo en la industria de la construcción un elemento que al ser incorporado mejora las propiedades de un concreto endurecido logrando obtener una resistencia a la compresión alta y con pocas dosificaciones de cemento, actualmente la contaminación de estas empresas mineras hace que nuestro medio ambiente dentro en un proceso latente a la extinción de la flora y la fauna que se encuentra habitada en los alrededores de la ciudad de La Oroya. Quispe & Ortiz (2020)

En la región Junín una de sus actividades con mayor inversión es la minería; Junín se ubica en el tercer lugar entre las regiones con mayor aporte de las regalías que genera el sector minero, asimismo el distrito de la Oroya está considerado como la quinta ciudad más contaminada del planeta por ello la industria metalúrgica produjo enormes cantidades de desechos sólidos que se han convertido en un problema, particularmente en esta región. El principal desecho es la escoria metalúrgica entre otras que se puede visualizar al ingreso de la Oroya cerros de material acumulado de escoria metalúrgica siendo un material fundido que se origina durante la separación del metal. La necesidad de eliminar ese tipo de residuos genera gastos en su transporte, transformación, almacenaje, disposición final y un alto costo ambiental a largo plazo. Asimismo, algunas empresas, conscientes de esos problemas, han tratado de buscar soluciones. Uno de los problemas que se presentan es el almacenaje de los residuos, ya que cada vez ocupan más espacio. La única alternativa hasta ahora es tirarlos o disponerlos en lugares alejados, con franco deterioro ambiental. En su búsqueda de soluciones algunas empresas han hecho algunos intentos por darle un buen uso a esa escoria empleándola como material para estabilizar una vía de acceso, pero en eso solo se utiliza una mínima parte.

Por ello se buscó alternativas para su reutilización o disposición sin perjuicio al medio ambiente por ende se planteó la presente investigación se propone determinar cómo es el comportamiento de un concreto modificado con escoria metalúrgica

generando un concreto superfluidificado para ser utilizado en la construcción de edificaciones para la ciudad de Huancayo.



Figura 1. Relave de Mina en la Oroya

Fuente: <https://elbuho.pe/2021/12/abren-investigacion-penal-por-desborde-de-laguna-minera-paso-en-el-peru-noticiero-regional/>

1.2. Delimitación de problema

1.2.1. Delimitación espacial

La presente investigación fue realizada para la región Junín, provincia de Huancayo, bajo las condiciones climáticas de muestreo medio utilizando la escoria metalúrgica del distrito capital de la Provincia de Yauli - La Oroya, centro minero pionero en Sudamérica.

Siendo la delimitación espacial de esta investigación bajo las condiciones geográficas y climatológicas de la ciudad de Huancayo.

1.2.2. Delimitación Temporal

La presente investigación se desarrolló entre el año 2021 y 2022.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuáles son los resultados del comportamiento del concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo- 2021?

1.3.2. Problemas específicos

- a) ¿Cuánto cambia la trabajabilidad de un concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo – 2021?
- b) ¿En qué medida varía el contenido de aire de un concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo – 2021?
- c) ¿Como varia la resistencia a la compresión de un concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo – 2021?

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Justificación práctica o social

Según Hernández (2014) “se intenta en la indagación el poder solucionar una dificultad existente y de ser el asunto tenga pueda tener relación con demás contrariedades”.

La justificación practica nos permitió poder determinar el efecto de incorporar escoria metalúrgica en el comportamiento del concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación – Huancayo.

1.4.2. Justificación científica o teórica

Según Méndez (2020), “una indagación muestra una justificación imaginaria cuando la intención de estudio sea formar una deliberación y una disputa académica sobre el discernimiento efectivo, atendiendo una hipótesis para la disconformidad de los efectos o hacer gnoseología de aquella intuición efectiva.”

La justificación practica fue basada en la norma E030 para criterios del comportamiento, se utilizó también el manual de ensayo de materiales para controles de calidad de la calidad de los agregados, también se aplicó el manual de especificaciones técnicas el cual permitió obtener los controles de calidad a los materiales empleados en la construcción aplicado a elementos estructurales de una edificación.

1.4.3. Justificación metodológica

Según Hernández (2014), “La justificación de la metodología plantea que las importantes reflexiones, logran originar el progreso correcto”

La investigación aportó al conocimiento del efecto de la incorporación la escoria metalúrgica en la mezcla de concreto a fin de conseguir un concreto superfluidificado y mejorar la alta resistencia mecánica y resistencia a la tracción, asimismo logró así una investigación análoga y con aplicación en la construcción de elementos estructurales de una edificación.

1.5. Objetivos de la investigación

1.5.1. Objetivo general

Evaluar los resultados del comportamiento del concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo- 2021.

1.5.2. Objetivos específicos

- a) Determinar el cambio de la trabajabilidad de un concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo – 2021.
- b) Demostrar la variación del contenido de aire de un concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo – 2021.
- c) Explicar la variación de la resistencia a la compresión de un concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo – 2021.

1.6. Aspectos éticos de la investigación

De acuerdo a las investigaciones de Ann Reyes (2018), las consideraciones éticas del investigador abarcan tanto los aspectos favorables como desfavorables de un avance científico, es decir, evalúan el impacto positivo o negativo que un descubrimiento o avance tendría en la sociedad.

En la presente investigación, con relación a los aspectos éticos, se protegió la seguridad de los personales debidamente, no se efectuó ninguna variación en ningún área que afecte al ambiente. Del mismo modo no se infringió la propiedad de los derechos de

los autores nombrados en la indagación, en este marco la propiedad intelectual este escrito adecuadamente pues que abarca los derechos de propiedad de la obra del autor.

Desde otro punto respecto a la reserva de información, de tratarse de información que incumbe al accionar y distribución de los repositorios académicos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Según la investigación presentada por Gacitúa (2016), en la tesis de Pregrado en la Universidad Austral de Chile, **Titulada:** “Comportamiento mecánico y fatiga de Hormigón con escoria de cobre usada en proceso de chorro Abrasivo” , el cual fija como **objetivo general:** Analizar el comportamiento mecánico de morteros con escoria de cobre recicladas de procesos de chorro abrasivo aplicando una **metodología** cuantitativa de tipo experimental con un nivel Explicativo de diseño Descriptivo - Correlacional, consiguiendo los siguientes **resultados:** obtuvo las propiedades del material escoria de cobre usada en proceso de chorro abrasivo, necesario para la determinación de dosificación de hormigón, y **concluyendo:** En general la incorporación del 25% de escoria de cobre usada en el proceso de chorro abrasivo en la arena del hormigón es la que presenta mejores resultados en las resistencias a compresión, hendidamiento y ensayo a fatiga, en las dosificaciones mayores a 50% se observa deficiencia en los finos al desmoldar dichas probetas.

Según la investigación presentada por Arnal & Collazo (2014), en la tesis de Pregrado en la Universidad Central de Venezuela, **Titulada:** “Evaluación de las características en mezclas de concreto elaboradas con cemento CPCA2 el cual sustituye parcialmente al agregado fino por la escoria de Níquel ”, el cual fija como

objetivo general: Analizar las mezclas de concreto y sus características al emplear CPCA2 en sustitución parcial del agregado fino por la escoria de Níquel, consiguiendo los siguientes **resultados:** Se obtiene un aumento de la trabajabilidad de la mezcla que es proporcionalmente a la escoria de Níquel el cual reemplaza la arena, ya que a medida que va aumentando el porcentaje de Níquel este aumenta el asentamiento y donde se observa que se obtiene mezclas con más fluidez y con una mayor trabajabilidad, y **concluyendo:** Las propiedades de la mezcla de concreto en estado fresco y las evaluaciones del concreto en estado endurecido en donde se ha realizado reemplazar la arena por la escoria de Níquel en porcentajes de 55%, 65%, 75% y 85% el cual al momento de comparar con los resultados de las propiedades en estado fresco como el asentamiento la absorción de la nueva mezcla se reduce en 0.28% caso diferente de la mezcla con arena en una dosificación normal que es de 2.46% concluyendo que la absorción de la escoria es directamente proporcional a la fluidez y trabajabilidad de la mezcla.

Según la investigación presentada por García (2017), en la tesis de Pregrado de la Universidad Tecnológica Privada de Moa, **Titulada:** “Escorias de acería blancas empleado como material de construcción”, el cual fija como **objetivo general:** Analizar el empleo de escoria blanca que es generada por ACINOX- obtenido de las tunas y utilizado como aditivo en las mezclas en morteros y de hormigón, planteado como alternativa en reemplazo de materiales de construcción, aplicando una **metodología:** cuantitativa de tipo experimental con un nivel Explicativo de diseño Descriptivo - Correlacional, consiguiendo los siguientes **resultados:** Se comprueba que el uso de escorias blancas son eficientes como alternativa en la industria de los materiales ya que al sustituir en 15% sobre el peso del cemento se puede alcanzar en concreto endurecidos hasta 30 MPa en estado endurecido según la prueba de la resistencia a la compresión en testigos de concreto, y finalmente **concluyó:** Para el caso de los morteros se obtuvo diferentes tipos de resultados en relación a los tipos de mortero el cual no pueda sobrepasar en un porcentaje de 40% la escoria blanca ya que el cemento obtenido en la pruebas de resistencia a la compresión es de 5,2 MPa, el cual es similar al mortero patrón, teniendo una importancia que recae de 220 gramos de cemento tipo P-350 y donde se puede retener hasta un 22 gramos de cemento.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Según la investigación presentada por Pérez (2018), en la tesis de Pregrado de la Universidad Cesar Vallejo, **Titulada:** Diseño de mezclas de concreto con la adición de escoria metalúrgica–Lima”, el cual fija como **objetivo general:** Analizar el comportamiento de la adición de escoria sobre el diseño de mezclas de concreto – Lima, 2018, aplicando una **metodología** cuantitativa de tipo experimental con un nivel Explicativo de diseño Correlacional, consiguiendo los siguientes **resultados:** Se muestra que el uso de las escoria intervienen directamente en la resistencia de las probetas, y finalmente **concluyo:** En las pruebas realizadas sobre la resistencia a la compresión se tiene un diseño de mezcla patrón y que cumple con la norma establecida determinando así que la escoria intervienen directamente en las propiedades mecánicas de las probetas ensayadas.

Según la investigación presentada por Aquino (2019), en la tesis de Pregrado de la Universidad Cesar Vallejo, **Titulada:** “Análisis fisicomecánico de un concreto de resistencia mediana con incorporación de la escoria de acero en reemplazo de agregado grueso – Chimbote 2019, estableciendo como **objetivo general:** Evaluar la incorporación escoria de acero sobre las propiedades de un pavimento rígido en Chimbote - 2019, aplicando una **metodología** cuantitativa de tipo experimental con un nivel Explicativo de diseño Cuasi - experimental, consiguiendo los siguientes **resultados:** Al mejorar las propiedades a la incorporación de la escoria metalúrgica para las dosificaciones planteadas de 0.07 %, 0.13% y por ultimo 0.21% con el fin de lograr obtener mejores propiedades, y finalmente **concluyo:** Para poder mejorar las propiedades del material se adiciona escoria siderúrgica en las dosificaciones planteadas con el fin de poder encontrar las mejores propiedades dentro de un concreto en estado endurecido.

Según lo planteado por Quispe & Ortiz (2020), en la tesis de Pregrado de la Universidad Nacional de San Agustín, **Titulada:** “Comportamiento de un concreto con baja inclusión de escoria utilizando como agregado pétreo de las canteras de Icu- Ilo y la Poderosa - Arequipa”, el cual fija como **objetivo general:** determinar la influencia de la adición de escoria metálica en el concreto permeable el cual será aplicado para pavimentos rígidos en la ciudad de la Pasco,

aplicando una **metodología:** cuantitativa de tipo experimental con un nivel Explicativo de diseño Cuasi - experimental, consiguiendo los siguientes **resultados:** Se ha realizado el ensayo a través del método del esfuerzo realizando el cálculo mediante el esfuerzo en las muestras cilíndricas obteniendo resultados satisfactorios, **concluyendo:** Se obtiene el mejor efecto para una dosificación de escoria al 5% obteniendo una mejora de resultados hasta en 216.8 Kg/cm².

2.2. Bases teóricas o científicas

Las bases conceptuales de la presente investigación tienen la finalidad de poder mejorar la interpretación de la problemática y sobre lo análisis de los resultados.

2.2.1. Fabricación de aceros y fundiciones

En la fabricación de los aceros las fundiciones que son a partir de los diferentes minerales naturales que son prereducidos o de las chatarras en los diferentes procesos que son industriales hace que se obtenga una generación de aceros de diferentes productos reciclados ya que incluso en los procesos de conformación este material metálico es sometido a modificaciones que proporcionarían una geometría diferente que suman de una lista en la industria.

Sobre la figura N° 01 se presenta un esquema de los 5 productos siderúrgicos que presentan una mayor tasa de generación que son ordenados en función a la cantidad originada y que con cada uno de los residuos obtenidos se presenta una problemática particular para ser aprovechado o rechazado. Rondón y Reyes, (2015).

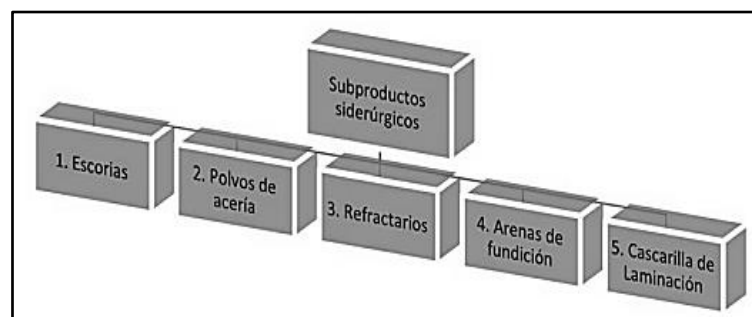


Figura 2. Obtención de la escoria metalúrgica

Fuente: <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/12087>.

Los principales volúmenes de residuo de acero obtenido son llevados a los procesos para la fabricación de aleaciones férreas, los que son constituidos por escorias que son obtenidos del enfriamiento y la solidificación de todas las

impurezas que se encuentran presentes en los materiales que ya se podría definir como un material que por la densidad se presentan la constitución de las aleaciones. Para las exigencias de la sostenibilidad las escorias se podrían reutilizar en su totalidad ya que ha propiciado a la realización diferentes estudios para su valoración.

Las escorias que son utilizadas como materia prima en la producción de los cementos son empleadas en la construcción de carreteras ya que estos agregados que son utilizados en las mezclas bituminosas que también tienen otros usos de menor importancia que también vienen a ser de la conformación de cerámicas o refractores.

Los diferentes polvos de acería son definidos como partículas finas que al ser arrastradas que son provenientes de un horno eléctrico, están compuestas de hierro, zinc y diferentes metales como el plomo o el cadmio son considerados como elementos peligrosos y son reciclados particularmente siendo así que su revalorización es realizada sobre el material de una materia Prima obtenido de un proceso de fusión.

Las partículas refractorios son utilizados para revestimiento de interiores de chapas que son para paneles tubulares y que al formar sobre una coraza en los hornos que son debido a la capacidad de poder resistir altas temperaturas las cuales con el uso se van desgastando de una manera muy irregular y que se obtienen como resultados sobre los ataques químicos la escoria en función al impacto provocan que estas tengan roturas mecánicas y están compuestos por diferentes ladrillos de magnesia, cromo y alúmina en porcentaje de 20 a 30% de las resinas, al ser retirados de los residuos estos son seleccionados para ser triturados.

En las arenas de fundición son generados como moldes perdidos que al ser empleados forman un producto final ya que las más empleadas son constituidas por diferentes partículas de cuarzo que son mezcladas con aditivos que van aportar, siendo las aplicaciones del residuo que van a requerir un tratamiento térmico que al eliminar las resinas, y sus principales aplicaciones son para el uso en carreteras o como materia prima para la fabricación de Clinker para la elaboración de las diferentes piezas cerámicas y que son destacados como uso de materia prima en las diferentes industrias de vidrio.

2.2.2. Escorias siderúrgicas

Las escorias siderúrgicas son definidas como un producto que resulta de las diferentes reacciones químicas de una materia prima que son para fundir, siendo los materiales que son añadidos al horno y que las impurezas oxidadas que son refinadas en su aleación el cual permanece flotando en la sustancia que están divididos por la densidad en un estado líquido el cual dentro de ello este líquido separa lo requerido mediante un proceso de enfriamiento.

Las diferentes utilidades de la escoria siderúrgica en los diferentes procesos de fabricación de diferentes materiales férricos y sus derivados.

- La disposición de la superficie en los caldos que se obtiene en un interfaz del material líquido y el medio ambiente van garantizando la protección del horno sobre una atmosfera oxidante.
- El caldo obtenido hace que se mantenga aisladamente del medio ambiente, el cual evitando la pérdida del calor el cual impidiendo un alto gradiente sobre la temperatura del líquido.
- La purificación del material está favoreciendo sobre las reacciones químicas que mejoran sus características.

Las diferentes técnicas empleadas pertenecen al proceso de fabricación y que los tratamientos son aplicados para que posteriormente estos afectan la composición que aportan características generales a las escorias, ya que son parámetros que determinan una futura valorización y teniendo un aprovechamiento.

Al presentar un esquema sobre la clasificación de las escorias que son en función del producto que es buscado y que a su vez del proceso metalúrgico es empleado en la fabricación el cual refleja la variedad de las escorias que se generan:

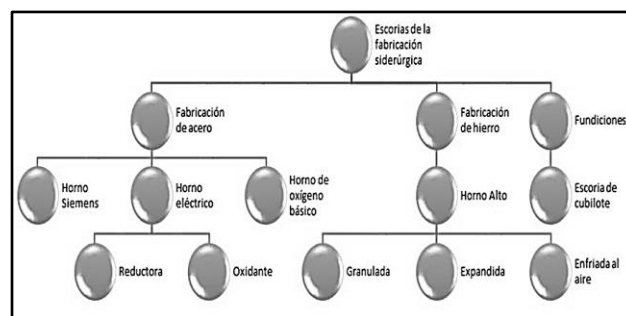


Figura 3. Proceso de obtención de la escoria metalúrgica.

Fuente: <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/12087>.

Las escorias, tras generarse, son los residuos y diferentes suelos contaminados que son catalogados como residuos de los procesos térmicos y que a la vista de los diferentes resultados la composición de lo obtenido son test lixiviados que son considerados como valorizables o que nos son valorizables determinando así que es necesario sus diferentes usos admisibles y que son sometidos a los diferentes tratamientos que favorecieron su inertización o adjuntados en su almacenamiento y posterior comercialización de los diferentes gestores que son autorizados y que cuentan con diferentes instalaciones que son acondicionadas para los diversos fines, caso contrario las diferentes escorias son valorizables y controladas desde un depósito debidamente autorizado.

- Las escorias obtenidas del horno eléctrico son producidas para el acero.
- Las escorias cubilote, nacidas en la producción de fusión dúctil.

2.2.3. Obtención de escorias en nuestro planeta

Para poder cuantificar sobre la producción de escorias que son derivadas de la fabricación de acero en el horno eléctrico, la cantidad de acero que produce España y su efecto a nivel mundial ya que hoy en día España registra 22 fábricas, siendo una de ellas la de siderurgia integral mientras que en el resto de los lugares se obtiene de hornos eléctricos y es una ruta eléctrica que a pesar de la gran mayoría están ubicadas en la cornisa de Asturias como lo mostrado siendo la industria del acero la que distribuida en 11 comunidades.



Figura 4. Producción de escoria siderúrgica en Europa.

Fuente: <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/12087>.

Con el nivel mundial la tendencia es de manera diferente ya que la industria siderúrgica lidera el país productivo hasta en un 70% y que a pesar de esta ruta

eléctrica y que al menos este acero genera a nivel mundial según los datos obtenidos en el 2014 de la W.SA los cuales indican que la producción de acero de los diferentes hornos eléctricos llegan a ser hasta los 430.251 millones de toneladas en España el cual produce hasta 10.042 millones en toneladas.

Se registra que la evolución para los últimos 10 años de España (Según indicadores marcados de rojo) y que a nivel global (Según indicadores marcados de azul), y que la distribución del porcentaje mundial sobre la fabricación de acero en los hornos son desde el año 2014.

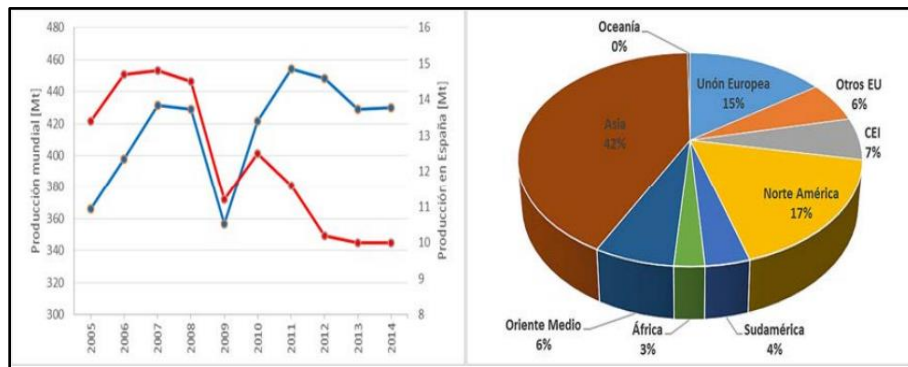


Figura 5. Récord de la fabricación de acero en los postrimeros 10 años.

Fuente: <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/12087>.

Para la consideración de la manera mas aproximada la proporción de escorias se generan durante los procesos siderúrgicos de los hornos eléctricos por tonelada de acero que es fabricado en esta etapa es de 110 a 150 kg/ton y para una etapa inicial de 20 a 30kilogramos por tonelada según lo registrado en el año 2014 España recluto 1 305 460 toneladas (escoria de fusión) y 251 050 toneladas (escorias afino). Determinando así que las cantidades a nivel mundial son alrededor de 56 millones de escoria fusión y 10,7 millones de escoria afino.

2.2.4. Degeneración de la escoria

El empleo de la escorio de puede ser de uso inmediato ya que debido a las variaciones de los volúmenes que ha ciertos componentes en un estado activo el cual puede afectar negativamente sobre los procesos y que el resultado sobre la utilización según el Instituto Eduardo Torroja evaluó que son fenómenos expansivos y que, asociados a la cal libre, la magnesita libre, con presencia de cloruros y sulfatos.

Los métodos más conocidos y económicos para poder estabilizar estos procesos expansivos aseguran sobre la inertización de las escorias el cual consiste

una exposición que continua la intemperie que durante un lapso está dispuesto las diferentes condiciones climatológicas en el proceso de exposición.

Para las zonas donde se presentan baja pluviosidad, es recomendable hacer un riego por aspersión a las escorias asegurando su hidratación.

Para poder facilitar el contacto hacia la intemperie, es necesario realizar una remoción de los diferentes acopios con la finalidad de poder evitar que la hidratación solo se complete en la capa superior (aproximadamente a 20 cm).

2.2.5. Materiales utilizados en la producción

No presenta una gran diferencia para los componentes utilizados en la fabricación de HVC y HAC ya que es indispensable que el uso de los aditivos superplastificantes proporciona una alta capacidad que reduce el agua y al mismo tiempo aporta fluidez a la mezcla.

Las diferentes proporciones son utilizadas en las dosificaciones de HAC que son distintas a las HVC ya que particularmente al emplear un tamaño máximo del agregado pétreo este se incrementa un porcentaje del material fino que tiene como finalidad poder mejorar la resistencia sobre la segregación.

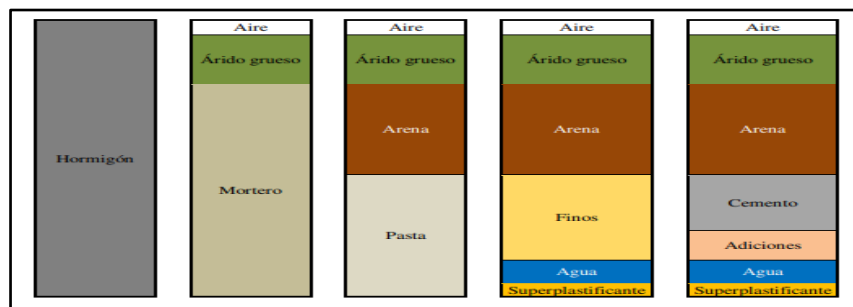


Figura 6. Diferentes composiciones de la mezcla de concreto.

Fuente: (Alencar Velloso & Rezende Lopes, 2011).

2.2.5.1. Materiales empleados en la fabricación

No hay limitaciones en todo lo que al espécimen de hormigón que pueda emplearse en la mezcla de concreto. Sobre los criterios en la elección estos no difieren sobre los empleados en el concreto ya que estos dependerán de los diferentes requisitos sobre la aplicación el tipo de ambiente y la disponibilidad sobre el mercado, siendo los cementos elegidos los cuales deberán de cumplir con las normas establecidas. Los cementos utilizados de mayor cantidad son los portland tipo I, siendo la bolsa de 42,5 kg en el sector del prefabricado para la fabricación de hormigones de alta

resistencia. Sin embargo, pueden emplearse perfectamente, cementos conteniendo una o más adiciones. Cabe destacar que, propiedades del cemento como la superficie específica, la composición química y la presencia de adiciones minerales influyen en la interacción con los aditivos, sobre todo en mezclas con relación agua/cemento baja. Por ello, se recomienda comprobar la compatibilidad del cemento con el aditivo.

❖ **Características y propiedades de materiales empleados en el concreto elaborado con Cemento Portland.**

a. Conceptualización

La composición de cemento portland esta constituida por silicatos de calcio y aluminatos en pequeñas cantidades en partículas mínimamente molidas, para su uso habitual la combinación con otros materiales, y a la interacción con el agua se realiza un fraguado y empieza a endurecerse.

b. Constitución química

La composición química para la elaboración del cemento es detallada.

Tabla 1: La composición química para la elaboración del cemento.

Parámetros	Rango aproximado
Residuos insolubles	0.1 a 1.4
Óxidos Cálcidos (CaO)	58.4 a 65.6
Sílices (SiO ₂)	19.8 a 26.45
Alúminas (Al ₂ O ₃)	4.1 a 9.5
Óxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	2.1 a 4.5
Magnesias (MgO)	2.9
Álcalis (K ₂ O, Na ₂ O)	0.1 a 2.8
Sulfatos (SO ₃)	0.1 a 2.2
Perdida de calcinación	0.2 a 2.8

❖ **Características y propiedades para el agregado fino**

a. Granulometría

Las muestras son dispuestas según NTP 400.012, el cual indica que después de un secado del material este deberá de poseer como mínimo 300 gramos.

Lo estipulado en la NTP 400.037 sustenta que este no deberá de exceder en 45% la granulometría entre gradaciones cercanas obteniendo así el módulo de finura en un rango de 2.3 a 3.1 denominando así que el agregado no cumple con los requerimientos establecidos siendo mostrada en la tabla adjuntada y obteniendo:

Tabla 2: Gradación granulométrica para el agregado fino.

Gradación	Porcentaje pasante %
9.5 mm (3/8" pulg)	100
4.75 mm (N° 4)	95 a 100
2.36 mm (N° 8)	80 a 100
1.18 mm (N° 16)	50 a 85
600 µm (N° 30)	25 a 60
300 µm (N° 50)	05 a 30
150 µm (N° 100)	0 a 10

b. Porcentaje de absorción y peso específico

De acuerdo con la norma NTP 400.022 referencia el uso para determinar los estados del peso específico seco o húmedo saturado y la absorción. Peso específico se calcula de la siguiente ecuación:

$$P_{em} = \frac{W_o}{(V - V_a)} * 100$$

Dónde:

P_{em} = W(específico) de la masa

W_o = W en el aire de la muestra secada

V = Vol. del recipiente en cm³

V_a = W en gr. o vol. en cm³ de agua aumentada al recipiente.

c. Porcentaje de absorción y peso específico del agregado pétreo

- Normativa NTP 339.185
- Selección de muestra
- Colocación de muestra húmeda en frasco y pesada.
- Muestra secada a una temperatura de $110 \pm 5^\circ\text{C}$
- Secado de muestra para poder pesarla

El porcentaje de humedad es calculada mediante la fórmula:

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

Dónde:

P = Porcentaje de humedad (%)

W = Peso de la muestra húmeda (gr)

D = Peso de la muestra seca (gr)

d. Peso unitario compactado y el peso unitario suelto

Lo establecido en el ASTM C29. Las densidades del agregado pétreo para las situaciones compactadas o sueltas el cálculo del porcentaje de espacios vacíos es evaluadas mediante la consideración del tamaño máximo nominal el cual no excede los parámetros establecidos 125 mm. Según la normativa NTP 400.017 donde detalla los procesos como se indica.

e. Cálculo del peso unitario suelto (PUS)

- Rellenar el depósito
- Almacenar un “h” que no sea mayor a 50mm (2”)
- Nivelar el material excedente
- Calcular el peso del recipiente sin contenido
- Determinar el peso del agregado pétreo contenido en el recipiente.

f. Cálculo del peso unitario compactado (PUC)

- Verter la tercera parte en el recipiente y nivelarlo manualmente
- Compactar el agregado con una barra compactadora durante 25 golpes distribuidos uniformemente.

2.2.6. Método de diseño para mezclas superplastificadas

2.2.6.1. Resistencia del comité ACI 211.4.

Lo propuesto por el comité 211.4 según el ACI presenta una resistencia que oscilan entre los 450 kg/cm² a los 840 kg/cm² siendo un método aplicable para concretos convencionales y presentan una determinación sobre la cantidad de los materiales requeridos que producen un método que pueda producir un concreto en estado fresco y en estado endurecido requerido y con un bajo costo. Este procedimiento está

constituido por una serie de pasos los cuales deberán de cumplir con los requerimientos de resistencia y la trabajabilidad deseada según lo establecido en su procedimiento con el fin de que se pueda recomendar elaborar en laboratorio en escala menor y escala mayor.

1) Procedimiento del Diseño 1

Elegir el slump requerido y la resistencia del concreto endurecido, son valores sugeridos para el slump que se revelan en la tabla. A pesar que un concreto de alta resistencia es producido exitosamente con la adición de un superplastificante sin una medida inicial del slump, es recomendado un slump de 3 a 4” antes de adicionar el superplastificante. Esto asegurará una adecuada cantidad de agua para la mezcla y permitirá que el superplastificante sea efectivo.

2) Procedimiento de diseño 2

Seleccionar el tamaño máximo del agregado, basados en los requerimientos de resistencia, el tamaño máximo del agregado grueso es dado en la tabla 3.2. El ACI 318 establece que el tamaño máximo de un agregado no debe exceder una quinta parte de la dimensión menor entre los lados del elemento, una tercera parte de la profundidad de la losa, o tres cuartas partes del mínimo espaciamiento entre las barras de refuerzo.

3) Procedimiento de diseño 3

Seleccionar el contenido óptimo de agregado grueso, el óptimo contenido de agregado grueso depende su resistencia característica y tamaño máximo. El contenido óptimo recomendado de agregado grueso, expresado como una fracción del peso unitario compactado, es dado en la tabla 3.3. como una función del tamaño máximo nominal. El peso seco del agregado grueso por m³ de concreto puede ser calculado usando la siguiente ecuación:

$$\text{Peso seco del agregado grueso} = \%P_{\text{sag}} * \text{P.U.C.}$$

En un proporciónamiento de una mezcla de concreto normal, el contenido óptimo de agregado grueso es dado como una función del tamaño máximo y del módulo de fineza del agregado fino. Las mezclas de concretos de alta resistencia, sin embargo, tienen un alto contenido de

materiales cementicos, y por lo tanto no son dependientes del agregado fino para lograr la lubricación y compactibilidad de la mezcla. Por supuesto los valores dados en la tabla 3.3. son recomendados para arenas que tienen un módulo de finura entre 2.5 a 3.2.

4) Procedimiento de diseño 4

Estimar el agua de mezcla y el contenido de aire, la cantidad de agua por unidad de volumen de concreto requerida para producir un slump dado es dependiente del tamaño máximo, forma de las partículas, gradación del agregado, cantidad de cemento y tipo de plastificante o superplastificante usados. Si se usa un superplastificante, el contenido de agua en este aditivo es tomado en cuenta para el cálculo de la relación agua/cemento: La tabla 3.4. da una primera estimación del agua de mezclado requerida para concretos elaborados con agregados de tamaño máximo entre 1” y 3/8”, esta cantidad de agua es estimada sin la adición del aditivo, en la misma tabla también se da los valores estimados de aire atrapado. Estas cantidades de agua de mezclado son máximas para un agregado bien gradado, angular y limpio que cumple con los límites de la norma ASTM C 33. Dado que la forma de las partículas y la textura superficial del agregado fino puede influenciar significativamente su contenido de vacíos, el requerimiento de agua de mezclado puede ser diferente de los valores dados. Los valores dados en la tabla 3.4. son aplicables cuando el agregado fino usado tiene un contenido de vacíos igual a 35%, el contenido de vacíos del agregado fino puede ser calculado usando la siguiente ecuación

$$\text{Contenido de vacíos, } V\% = \left(1 - \frac{P.U.C}{\text{Peso específico}}\right) * 100$$

El contenido de vacíos obtenido para el agregado pétreo fino no es 35%, para lo cual es necesario realizar un ajuste sobre la cantidad de agua y pueda ajustarse calculando mediante la ecuación:

$$\text{Ajuste del agua de mezclado, } A \text{ kg/m} = \left(1 - \frac{P.U.C}{\text{Peso específico}}\right) * 100$$

Usando la ecuación 3.3. obtenemos un ajuste de 4.72 kg/m³ por cada punto porcentual del contenido de vacíos de la arena.

5) Procedimiento de diseño 5

Seleccionar la relación agua/materiales cementicos, en las tablas 3.5^a y 3.5b, valores máximos recomendados para la relación agua/materiales cementicos son mostrados como una función del tamaño máximo del agregado para alcanzar diferentes resistencias a compresión en 28 o 56 días. Los valores dados en la tabla 3.5^a son para concretos elaborados sin superplastificantes y los dados en la tabla 3.5b para concretos con superplastificante. La relación agua/materiales cementicos pueden limitarse por requerimientos de durabilidad. Cuando el contenido de material cementico excede los 450 kg, se debe considerar el uso de un material cementico alternativo.

6) Procedimiento de diseño 6

Cálculo del contenido de material cementico, el peso del material cementico requerido por m³ de concreto puede ser determinado por la división de la cantidad de agua de mezclado entre la relación a/m.c. seleccionada. Sin embargo, si las especificaciones incluyen un límite mínimo en la cantidad de material cementico por m³, este debe ser cumplido.

7) Procedimiento de diseño 7

Proporciona miento para la obtención de una mezcla es de prueba base y que al determinar se deberá realizar una mezcla que sirva de base para la obtención de mejores resultados siguiendo los siguientes pasos:

- Contenido del cemento. - Para la mezcla, se tiene un peso del cemento que será igual a lo obtenido en el ítem 6.
- Contenido de la arena. - Posterior al determinar los pesos de los agregados pétreos, cemento, agua y el aire atrapado, se obtendrá un contenido de arena que podrá ser calculado utilizando un volumen absoluto.

8) Procedimiento de diseño 8

Proporciona miento de mezclas usando fly ash, este método incluye el uso de fly ash como adición al concreto, la adición de este reducirá la demanda de agua, reduce la temperatura, y reduce el costo. Este paso se

describe la manera de adicionar al concreto este material y los pasos para su proporciónamiento, recomendando al menos dos pruebas con diferentes contenidos de este material, en el presente documento no se realiza un detalle más preciso del tema.

9) **Procedimiento de diseño 9**

Mezclas de prueba, para cada mezcla el proporciónamiento se hará siguiendo los pasos del 1 al 8, una mezcla de prueba debe ser producida determinando su trabajabilidad y características de resistencia.

10) **Procedimiento de diseño 10**

Al realizar un ajuste sobre la mezcla las propiedades deseables del concreto que aún no han sido modificadas en la mezcla elaborada como prueba, las diferentes proporciones de la mezcla patrón deberán ser modificadas siguiendo el procedimiento:

- **Inicio del Slump.** - El slump inicial requerido no se encuentra establecido en los rangos iniciales o deseados ya que el agua de mezclado y el contenido de cemento requerido deberán de ser ajustadas para poder mantener una relación agua/cemento en el contenido de arena para poder asegurar la fluidez del concreto.
- **Porción de superplastificante.** - El superplastificante es empleado y será determinado en su efecto a la trabajabilidad y la resistencia del concreto endurecido, el cual deberá de seguir las indicaciones establecidas por el fabricante en cuanto a su uso máximo como superplastificante.
- **Porcentaje del agregado grueso.** - Al realizar la mezcla de concreto que han sido ajustadas la trabajabilidad sobre el slump deseado se deberá de determinar que la mezcla de concreto presenta una textura áspera. Siendo necesario obtener el contenido del agregado grueso para poder reducir el porcentaje de arena ajustada.

Si es necesario, el aumento del porcentaje de arena este se incrementará sobre la demanda del agua y por lo cual el contenido de cemento será:

- **Porcentaje de aire.** - El contenido de aire variará significativamente sobre las propiedades requeridas y el porcentaje de arena será ajustada.
- **Correlación a/c.**- La resistencia requerida no es alcanzada se deberá de realizar una menor relación a/c para ser elaboradas.

2.2.6.2. Normativa para curvas empíricas.

En la actualidad las normas sobre los agregados pétreos y de los concretos son establecidos mediante curvas o límites de condiciones granulométricas con la finalidad de ser empleados en el concreto teniendo desde normas extranjeras donde presentan curvas para las granulometrías variables de los agregados pétreos y que según los requerimientos de la mezcla de concreto estos pueden ser empleados desde un concreto bombeable y tomando como referencia la normatividad peruana se establece seguimiento granulométrico como lo establecido en el ATM C 33 donde se establece intervalos recomendados.

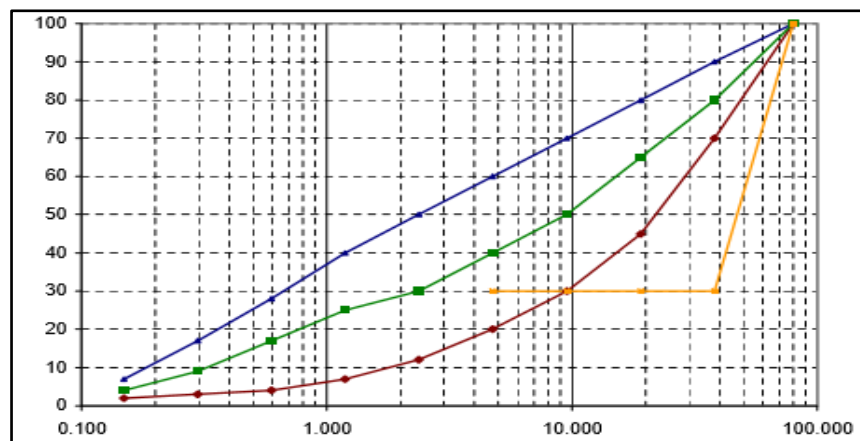


Figura 7. Husos granulométricos de la combinación de agregados.

Fuente: Tecnología del concreto de alto desempeño (Pablo Portugal - 2019, p.20)

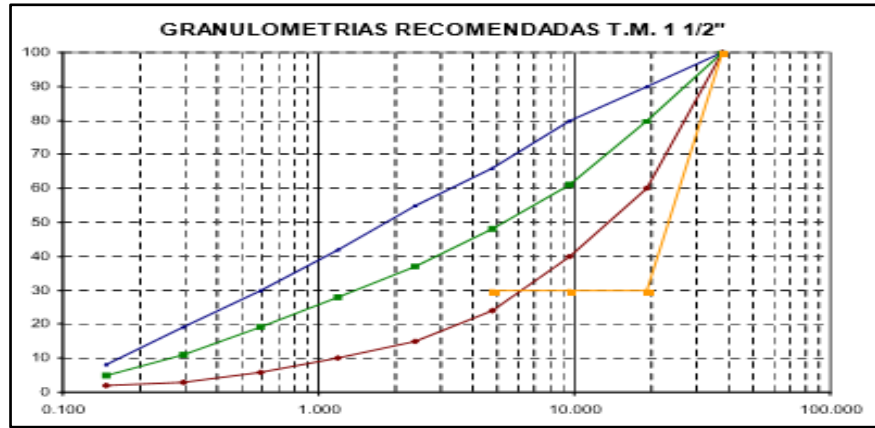


Figura 8. Husos granulométricos para Tamaños Máximos de 1 1/2".
 Fuente: Tecnología del concreto de alto desempeño (Pablo Portugal - 2019, p.20)

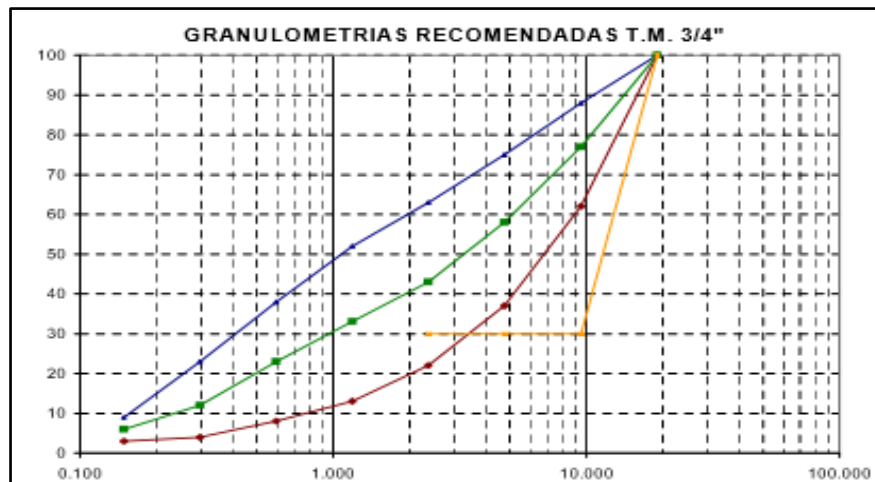


Figura 9. Husos granulométricos para Tamaños Máximos de 3/4".
 Fuente: Tecnología del concreto de alto desempeño (Pablo Portugal - 2019, p.20)

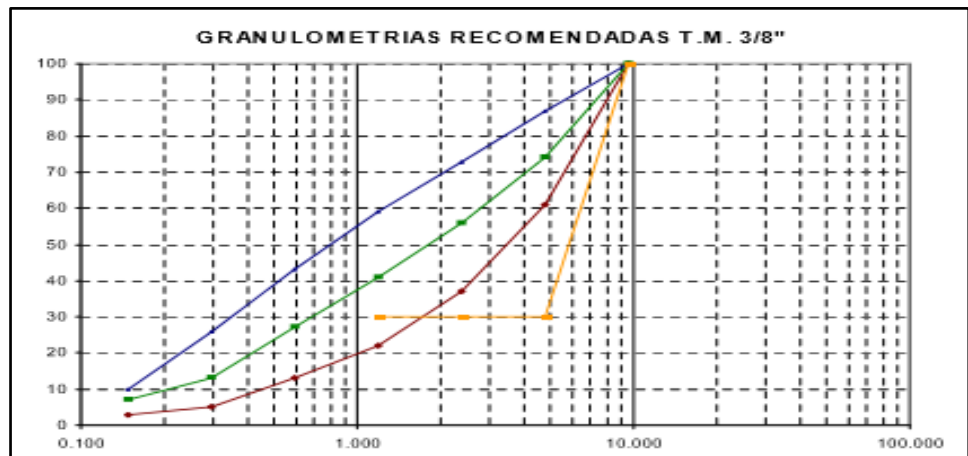


Figura 10. Husos granulométricos para Tamaños Máximos de 3/8".

Fuente: Tecnología del concreto de alto desempeño (Pablo Portugal - 2019, p.20)

2.2.7. Concreto de auto compactado

Para la mezcla de concreto autocompactante que presenta una resistencia de 400 kg/cm², ya que al usar la menor cantidad de cemento y se pueda utilizar hasta el 5.00% de microsílíce y que además se pueda utilizar agregado pétreo con una granulometría obtenida naturalmente sin ser modificada teniendo un tamaño máximo nominal de 3/4", esta mezcla es compactada por el método de peso unitario a través del varillado para luego ser moldeado a través de un vibrado que con ayuda de un acomodo compresible se obtiene resultados que se encuentran en una relación de 0.52 a un valor de compactación de 0.8141.

Para el cálculo de la cantidad de cemento requerido se Debra de realizar según lo establecido y según la capa de adherencia de 0.170 que podría obtener un concreto muy fluido y que calculando la cantidad requerida de cemento obteniendo 333.6 kg/m³ y de 16.68 kg/m³ en relación al microsílíce se pudo establecer que con la educación planteada por Feret y que esta generalizada en detalle a la relación agua y el material cementante debería obtenerse valores menores a los 0.45.

Con los datos obtenidos se procedió a poder elaborar una mezcla donde se obtuvo un valor de slump de Flow de 71 cm dado a que se pudo realizar estas pruebas ya no fue necesario obtener resultados de la prueba de la caja L, sin embargo, se pudo observar que el concreto presento una consistencia adecuada y que también se pudo observar que la segregación de la mezcla de concreto no fue identificada por el tamaño máximo empleado.

2.2.7.1. Empleo Cementicio

Para la obtención de un concreto de alta resistencia o alto desempeño se tiene que tener en consideración que se empleara mayor cantidad de cemento en una dosificación donde la cantidad de cemento utilizado podrá determinar la fricción posible que se presentara entre los granos de los agregados que al reducir o aumentar los esfuerzos de fluencia y con un espesor adecuado la pasta cementicia posibilitara sobre un esfuerzo de fluencia ya que sin embargo el exceso de la cantidad de cemento generara mayor volumen de agua.

Para el cemento portland adicionado presente una mayor cantidad de agua para poder alcanzar un mayor valor el slump será necesario realizar una comparación con el cemento portland convencional, siendo el valor de slump el que es relacionado directamente con el esfuerzo a la fluencia del concreto.

Para una mayor finura del cemento se requiere una mayor cantidad de agua siendo necesario que la finura deberá de estar relacionad con los esfuerzos de fluencia y que a mayor finura de los cementos mayor viscosidad.

Siendo la composición química del cemento de una textura homogénea y no modificable.

2.2.7.2. El Agua

El incremento al uso de agua que puede ser modificado para el esfuerzo a la fluencia así mismo sobre la viscosidad siendo reducido para ambos casos, la cantidad de agua que se utiliza en el concreto dependerá las propiedades en estado fresco y posteriormente en estado endurecido siendo la condición principal que se debe tener en cuenta para las consideraciones de los parámetros reológicos, puesto a que al incremento de agua este se reducirá sobre el esfuerzo de la fluencia y la viscosidad obteniendo mezclas más fluidas el cual incrementara la exudación y sobre todo el riesgo de la segregación para un estad endurecido incrementando notablemente la porosidad del concreto aumentando su permeabilidad y por tanto reduciendo la durabilidad.

2.2.7.3. Agregados (pág. 47)

Los agregados presentan una forma y una textura que pueden influir directamente sobre la fricción que se da entre las partículas de la mezcla de concreto tanto en estado fresco como en estado endurecido, y para los agregados que presenten forma redondeada estos generaran menor fricción sobre las partículas reduciendo así los esfuerzos y la fluencia que se dan entre los agregados angulosos.

En la granulométrica esta combinada tanto en forma y textura estos determinan sobre los vacíos del agregado y a su vez este requiere a la

mezcla poder alcanzar la consistencia determinada, determinando así su comportamiento reológico de la mezcla.

2.2.7.4. El aditivo químico

La naturaleza de los aditivos es modificada según los siguientes parámetros reológicos:

- Aditivos plastificantes
- Aditivos superplastificantes
- Aditivos incorporador de aire
- Aditivo acelerante de fragua
- Aditivo retardante de fragua
- Aditivos con agente viscoso

2.2.8. Definición de concreto bombeable

Según las relaciones agua/cemento de los concretos que son considerados de alto desempeño en su mayoría estos producen mezclas viscosas que son difíciles de bombear. En el primer paso el concreto que es bombeable se deberá adecuar al esqueleto granular y que debido a su diámetro las mangas son de bombeo por lo cual se podrá utilizar una fórmula presentada por Ben Aim el puede corregir la compacidad del agregado pétreo según lo establecido en la fórmula presentada a continuación:

$$\beta_i^* = \left(1 - \frac{v}{V}\right) * \beta_i^* + \frac{v}{V} * k * \beta_i$$

El volumen representado por V de un contenedor, donde el V es el volumen donde para una distancia de pared planteada con tamaño máximo nominal 2" y donde k es un coeficiente que puede variar desde un valor de 0.87 hasta el 0.71 y que para un genera con una relación menor al 0.52 se obtendrá otro resultado.

Para un concreto elaborado con relaciones agua/cemento, menores a los 0.55 se obtendrá mejor compacidad de los agregados.

2.2.8.1. Sucesión de mezclado.

La sucesión de mezclado se mantendrá de manera constante para cualquier investigación y se realizó de la siguiente manera:

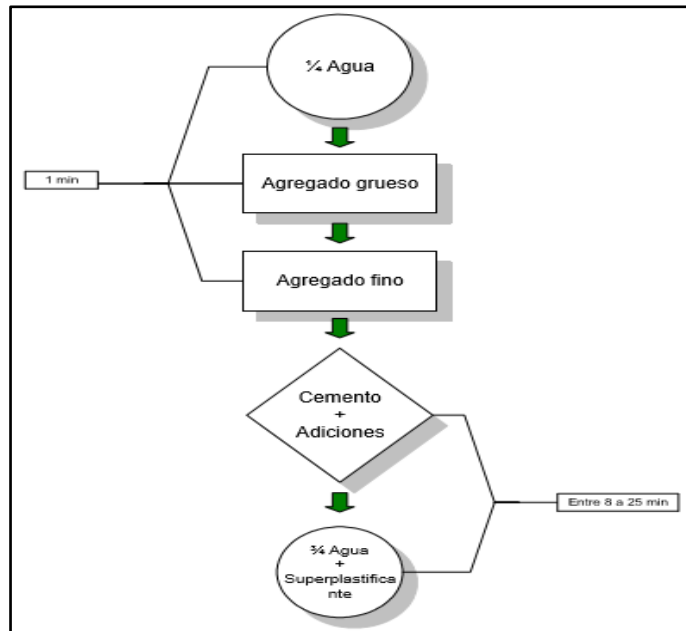


Figura 11. Secuencia y periodo de mezclado del concreto.

Fuente: (Aquino Del Carpio, 2019)

La trabajabilidad requerida se obtendrá con dosis de aditivos y reduciendo la cantidad de cemento.

Para la trabajabilidad que no es requerida se encontrara una mezcla poco manejable y que es de recomendación poder incrementar una mayor cantidad de cemento o realizar la curva de compacidad con las varillas.

Para los ítems mencionados se presentó diversas metodológicas que se podrían aplicar a poder encontrar diferentes proporciones tanto el agregado grueso como del agregado fino y así obtener una mejor curva de compacidad en la relación de los vacíos y debiendo mencionas cual es el método o criterio utilizado según O'rrily en el método planteado para el diseño de mezclas, no obstante es necesario poder esclarecer que para las máximas compacidades de los agregados pétreos serán obtenidas por un peso unitario compactado a través de un varillado uniforme siendo el efecto de los diferentes gránulos del cemento que conforman la pasta cementante y el cual funciona como lubricante para la compacidad de los agregados de un concreto mayor, aun no se ha aprobado si el concreto es de mayor calidad ya que se ha probado teóricamente o no experimentalmente la obtención de los resultados según el modelamiento de las mezclas de concreto a las dosificaciones de cemento y según lo

obtenido en las curvas de compacidad obtenidas de la combinación de los agregados.

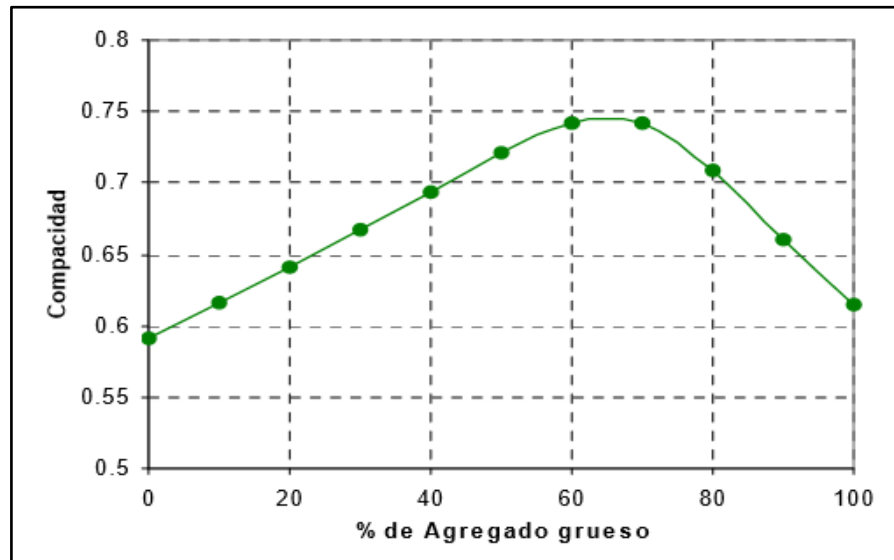


Figura 12. Curva de compacidad del agregado grueso.
Fuente: (Aquino Del Carpio, 2019)

Para la curva granulométrica podemos obtener que el punto de la máxima compacidad se obtiene para una combinación de 65% de agregado pétreo grueso y 35% para el agregado pétreo fino y que según la gráfica simularemos relaciones agua cemento menores a los 0.35 y que para una cantidad requerida de 410 kg/m³ los cuales al buscar la mezcla se obtiene una mayor trabajabilidad el cual estará relacionado a una menor compactación.



Figura 13. Curva de la trabajabilidad según porcentaje de agregado grueso.
Fuente: (Aquino Del Carpio, 2019)

Para las curvas anteriores se puede demostrar que en el punto óptimo del uso de la combinación granulométrica de los agregados no será lo mismo cuando ya está incluido la pasta de cemento ya que generalmente el agregado pétreo grueso deberá de aumentar en relación al incremento de la cantidad de cemento así como lo mencionado anteriormente para los agregados que presentan una relación de 65/35 se modificara a una relación 68/32 recomendando que el mezclado indeterminado se obtiene de la compacidad de la mezcla varillada ya que al introducir los datos y modelos estos generan una curva sobre el índice de compacidad y la curva que se encuentra en relación a los agregados y que al obtener la mezcla se obtiene una solución más practica que obtendría al encontrar por el método del compactado por el varillado.

Prácticamente es recomendable que la relación agua y cemento se reduzca con el fin de poder obtener una mezcla de una resistencia de 200 kilogramos por centímetro cubico y una compacidad de 0.07 para resistencia de concreto mayores de 500 kilogramos por centímetro cubico.

Siendo la manera más sencilla de poder obtener una relación sobre los finos que es óptima es necesario poder realizar un concreto con diversas combinaciones de los agregados y que al mantener la misma

cantidad de cemento hace que la combinación genere un mayor slump y pueda alcanzar un mayor acomodo de los agregados y la pasta cementante, la relación que existe entre el espaciamiento promedio entre los agregados y entre el tamaño que pueda realizar diferentes diseños así como la propuesta de los tipos de cemento, porcentaje de la adición de aditivo, el tipo de granulometría y su tamaño máximo.

2.2.9. Propiedades reológicas de concreto

Sobre la reología del concreto es la que estudia el flujo y la deformación de la materia es una ciencia que es relativamente nueva y que ha sido estudiado por diversos investigadores y que según lo manifestado por Tattersall que es como el precursor del estudio de reología de los concretos de alto nivel científico, y que las propiedades reológicas de un concreto es importante en toda la industria en la construcción es para un concreto en estado fluido por lo cual es necesario caracterizar y poder obtener resultados correctos.

Por la composición de los diferentes materiales de construcción y que es muy complejo para su predicción.

Actualmente lo más difundido de los concretos de alta resistencia a podido establecer que el estudio de concreto con diferentes propiedades reológicas específicas según menciona el ACI estas propiedades son denominadas críticas en la aplicación de las propiedades como la trabajabilidad, su consistencia, la estabilidad, la consistencia, etc. Los principales conceptos que puedan abarcar estas definiciones sobre el mezclado, el colocado, con su debido compactado son las propiedades en estado fresco logren cumplir sus objetivos planteados y que logran obtener mejores resultados. Para poder definir las propiedades un concreto objetivamente se ha dividió en dos puntos principales en estado fresco y propiedades de un concreto en estado endurecido siendo los conceptos más importantes establecidos por Richtie y que ha logrado proponer 3 principales criterios:

- La estabilidad del concreto: Proceso de exudación - segregación
- Compactación de la mezcla de concreto: Densidad
- Movilidad del concreto: Angulo interno, adherencia y su viscosidad.

Para las definiciones que son subjetivas que pueden enlazar factores físicos que la ser medidos y que las pruebas que son usualmente empleadas en el concreto tanto en estado fresco como en estado endurecido hacen un análisis de la reología del concreto y así poder entender un mejor comportamiento sobre sus propiedades.

2.2.10. Fluides y suspensión reológicas del concreto

Siendo la reología la ciencia que pueda dar explicaciones sobre los esfuerzos y deformaciones este fenómeno analizado se basa en la teoría de los fluidos ya que si podemos aplicar una fuerza que actúa como cortante a una gradiente de velocidad que es afectado por el fluido este realizará una fuerza proporcional extra sobre la viscosidad siendo un efecto gradiente de la velocidad y que a la condición afectada se pueda ser denominado por tasa de corte (γ) siendo un líquido que por condición newtoniano y presentando así una ecuación que mantenga una relación como la siguiente:

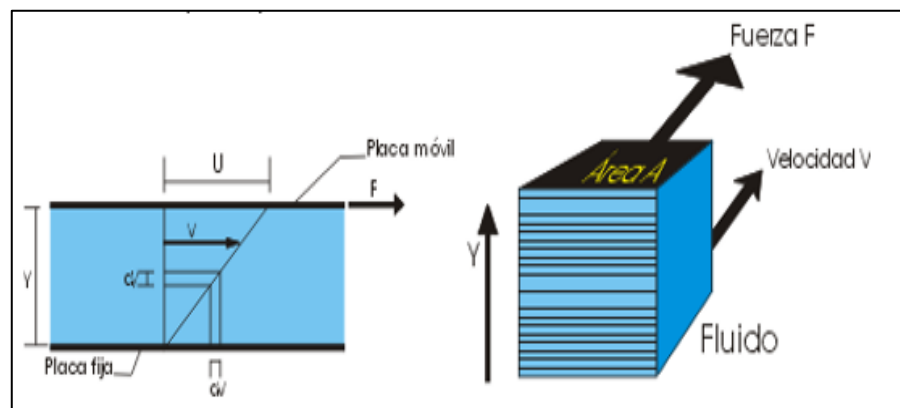


Figura 14. Modelo de fluido Newtoniano de la viscosidad de la mezcla.
Fuente: (Aquino Del Carpio, 2019)

Para muchas ecuaciones las más empleadas sobre las suspensiones que tratan sobre la concentración de la viscosidad siendo el esfuerzo cortante y/o la tasa sobre el corte que esta asumida por el valor final de la viscosidad para toda la mezcla de concreto.

2.2.11. Metodologías de apreciación estado fresco del concreto

Para los diferentes parámetros usados el poder describir un flujo del concreto en estado fresco son la fluencia y su viscosidad, siendo algunas pruebas las que evalúen sobre el comportamiento de la mezcla de concreto para el estado fresco las que se relacionan como uno de los parámetros

planteados y que para las características estos parámetros serían las definitorias.

En la actualidad existen una diversidad de pruebas prácticas y no prácticas que permiten evaluar las propiedades de un concreto en estado fresco, pero difícilmente que puedan ser relacionados estos resultados para realizar una comparación adecuada sobre la misma.

Existen 2 categorías, que puedan medir sobre los parámetros y la cuales se miden de dos formas:

Se aplica 2 métodos puntuales:

- Gravedad: Esfuerzo por el peso propio de la mezcla.
- Vibración: Es la energía que genera esfuerzos que son inducidos a través de una prueba dinámica y que estos métodos a través de la fluencia y su flujo hacen que el concreto sea muy diferente.

Se verifica que para la lista citada son las pruebas más reconocidas para la evaluación de una mezcla de concreto simulando su comportamiento.

Tabla 3: Ensayos para evaluación de la mezcla de concreto.

Prueba	Tipo de Esfuerzo	Relación
Prueba del Slump	Esfuerzo por gravedad	Relación principal del esfuerzo a la fluencia
Prueba de la Esfera Kelly	Esfuerzo por la presión por penetración	Relación principal esfuerzo a la fluencia.
Prueba aguja de Vicat	Esfuerzo por presión por penetración	Relación principal esfuerzo a la fluencia.
Prueba K-Slump	Esfuerzo por gravedad	Relación principal sobre la segregación.
Visco metro	Esfuerzo por gravedad	Relación principal sobre la viscosidad.
Pruebas de Ve-Be	Esfuerzo por vibración	Relación principal de concretos con elevado esfuerzo a la fluencia.

Para finales del pasado siglo se pudieron desarrollarse diversos reómetros que especialmente están diseñados para el concreto, siendo uno de ellos el empleado por el LCPC – Francia el cual fue denominado BTRHEOM el cual presenta una característica que destaca sobre el uso de

reómetro siendo el que sigue sobre una determinación cuantitativa sobre la fluencia y su viscosidad sobre las mezclas de concreto.

Para diferencia y empleo de otros tipos de reómetros que son de forma cilíndrica concéntricos el esfuerzo cortante producido y lecturado por el reómetro sobre platos paralelos y donde el esfuerzo cortante que se genera mediante el momento y la velocidad angular son calculables analógicamente sobre un esfuerzo cortante y sobre el corte producido en el concreto en la muestra ensayada cuando es sometido al esfuerzo de corte.

Para la necesidad de poder encontrar una prueba que pueda determinar y no ser tan costosa y que al considerar que esta prueba es la más utilizada a nivel mundial los investigadores lograron realizar que en el procedimiento de hacer la prueba hace que la medición del esfuerzo elástico y su viscosidad plástica, posteriormente se describe como la prueba slump.

2.2.11.1. Prueba Slump (Prueba Modificada)

Para realización de la prueba de Slump el cual fue desarrollado por el instituto Nacional INST de Norteamérica donde realizaron mediciones de slump y que en función al tiempo mostraron curvas y al ser simuladas computarizada mente al que asumiendo en el estado fresco.

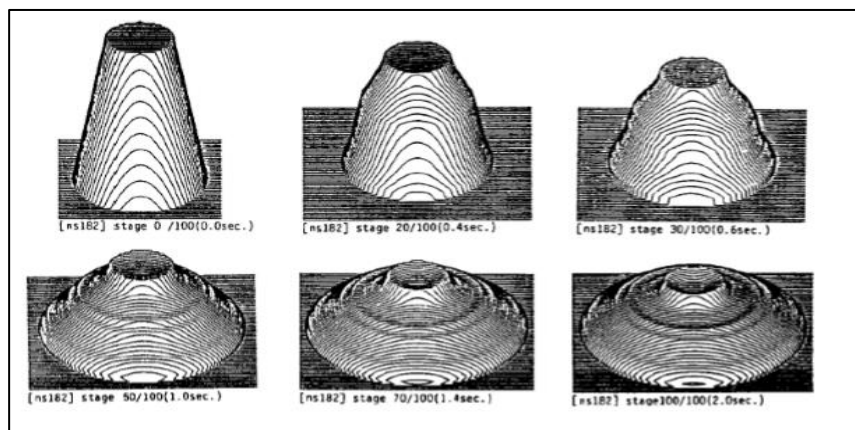


Figura 15. Simulación de la prueba del Slump (Trabajabilidad de la mezcla).

Fuente: (Alva Hurtado, 2011)

2.2.11.2. Reología al concreto

El equipo MEC es usado para poder predecir y medir las diferentes propiedades reológicas y que es necesario poder tomar

al cemento como material granular más importante y más desarrollado sobre la conceptualización lograda, es por ello que al definir una mezcla de concreto que está constituida por (Cemento y agregados pétreos) y que mezclados con el agua logran una consistencia considerable. Lo cual implica que para que no existe un desequilibrio del agua entre todos los componentes sólidos hace que el esfuerzo estático pueda ser correlacionado como un esfuerzo para poder iniciar los esfuerzos y las restricciones que son superiores a las fricciones de las partículas de la mezcla ya que estas fuerzas dependen necesariamente del contenido de agua y el llenado de pasta cementante en los poros.

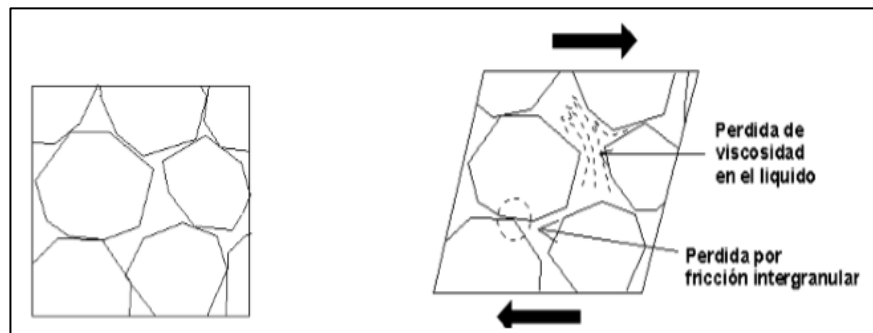


Figura 16. Distribución de partículas sobre pasta cementante.
Fuente: (Alva Hurtado, 2011)

2.2.11.3. Propiedades a la reología del concreto

Se presentan muchos criterios que puedan gobernar sobre el comportamiento del concreto en estado fresco y son representados en la siguiente tabla:

Tabla 4: Parámetros que influyen en la reología del concreto.

Calidad del Cemento	Volumen Agua	Calidad de los Agregados	Calidad de Aditivos	Según su Dosificación	Criterios Medio - ambientales
<ul style="list-style-type: none"> - Por Tipo - Por Cantidad - Por Finura - Por Composición - Por el calor de hidratación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Por Cantidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Por Forma - Por Textura - Por Granulometría - Por Tamaño máximo - Por el calor de hidratación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Por Tipo - Por Cantidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Según la relación agua/cemento - Según la relación gruesos/finos 	<ul style="list-style-type: none"> - Según Temperatura - Según la velocidad del viento - Según su humedad relativa

2.3. Marco conceptual

Según las bases conceptuales presentadas en esta investigación son una recopilación del Glosario de términos del Ministerio de transportes emitida en el año 2008 describiendo los siguientes conceptos:

- a. **Concreto:** La mezcla es un aglomerante de agregados finos, agregados gruesos y que en algunos casos se añade aditivos que proporcionan variabilidad sobre las propiedades. (Chang Chang, 2015, pág. 04)
- b. **Filler:** Material que proviene de la cal pulverizada, polvo de roca, cal hidratada, el cual empleado en mezclas de concreto para mejoramiento de resistencia, así como la consistencia de la misma. (Cárdenas Piucol & Donoso Montero, 2008, pág. 04)
- c. **Slump:** Establece la evaluación del control del asentamiento del concreto en estado fresco en el campo, este método consiste en poder medir la muestra de concreto en la forma de un cono trunco, según las especificaciones técnicas establecidas. (Cárdenas Piucol & Donoso Montero, 2008, pág. 04).
- d. **Concreto superfluidificado:** Es un concreto que permite llenar un molde sin ningún proceso de consolidación para luego proceder en un corto tiempo el poder permitir que la mezcla se desplace el cual es medible en relación al tiempo y su desplazamiento. (Chang Chang, 2015, pág. 18).
- e. **Elementos estructurales:** Un elemento estructural es cada una de las partes diferenciadas, aunque vinculadas, en que se puede dividir una estructura a efectos de diseño. (Cárdenas Piucol & Donoso Montero, 2008, pág. 04).
- f. **Escoria metalúrgica:** Las escorias metalúrgicas son un subproducto obtenido de la fundición de menas que son utilizadas con otros metales y que son considerados como la mezcla de óxidos que contienen sulfuros metálicos y átomos presentes en forma de elementos. (Chang Chang, 2015, pág. 18).

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis general

El comportamiento del concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación presenta resultados positivos al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo - 2021.

3.1.2. Hipótesis específicas

- a) La trabajabilidad del concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación cambia considerablemente al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo – 2021.
- b) El contenido de aire del concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación varía favorablemente al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo – 2021.
- c) La resistencia a la compresión del concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación varía positivamente al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo – 2021.

3.2. Variables

3.2.1. Definición conceptual de las variables

Variable independiente (X):

Escoria Metalúrgica

Las escorias son un subproducto de la fundición de la mena para purificar los metales. Se pueden considerar como una mezcla de óxidos metálicos; sin embargo, pueden contener sulfuros de metal y átomos de metal en forma de elemento. Bonifacio & Sánchez (2015).

Variable dependiente (Y):

Concreto superfluidificado

Es un hormigón que por su gran fluidez se reparte uniformemente por el encofrado con el mínimo esfuerzo de compactación. Excelente para el colocado de estructuras de hormigón armada, donde con un pequeño vibrado el hormigón se coloca fácilmente auto nivelándose. Ministerio de Transportes y comunicaciones (2008)

3.2.2. Definición de operacional de las variables

Variable Independiente (X): Escoria Metalúrgica

Se operacionaliza según sus dimensiones: Escoria metalúrgica se operacionaliza mediante sus dimensiones:

D1: Tipo de escoria

D2: Granulometría

Cada dimensión se divide en indicadores.

Variable dependiente (Y): Concreto superfluidificado.

La variable dependiente: Concreto superfluidificado se operacionaliza mediante sus dimensiones:

D1: Trabajabilidad

D2: Contenido de aire

D3: Resistencia a la compresión

Cada una de las dimensiones se separa en indicadores.

3.2.3. Operacionalización de variables

Tabla 5. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA				
						1	2	3	4	5
1: Variable Independiente Escoria Metalúrgica	Las escorias son un subproducto de la fundición de la mena para purificar los metales. Se pueden considerar como una mezcla de óxidos metálicos; sin embargo, pueden contener sulfuros de metal y átomos de metal en forma de elemento.	La variable independiente: Escoria metalúrgica se operacionaliza mediante sus dimensiones: D1: Tipo de escoria D2: Granulometría A su vez cada una de las dimensiones se desglosa en indicadores.	Tipo de escoria	Composición química	Ficha Técnica	X				
			Granulometría	Dimensiones	Tamices graduados	X				
1: Variable Dependiente Concreto superfluidificado	Es un hormigón que por su gran fluidez se reparte uniformemente por el encofrado con el mínimo esfuerzo de compactación. Excelente para el colocado de estructuras de hormigón armada, donde con un pequeño vibrado el hormigón se coloca fácilmente autonivelándose.	La variable dependiente: Concreto superfluidificado se operacionaliza mediante sus dimensiones: D1: Trabajabilidad D2: Contenido de aire D3: Resistencia a la compresión A su vez cada una de las dimensiones se desglosa en indicadores.	Trabajabilidad	Ensayo del cono de Abrams	Cono de Abrams	X				
			Contenido de Aire	Aire atrapado	Olla Washington	X				
			Resistencia a la compresión	Rotura de probetas	Prensa de roturas	X				

CAPÍTULO IV

METODOLOGIA

4.1. Método de la Investigación

La presente investigación propone obtener conocimientos a través de ensayos con fin de poder obtener resultados que puedan tratar de explicar un fenómeno a través de la deducción y poder controlar a través de estos resultados una correlación sobre los valores obtenidos manteniendo una investigación Cuantitativo.

4.2. Tipo de Investigación

Según Carrasco (2005), menciona: “Se trata de poder comprender y tratar de resolver un problema así mismo genera una mejora y su afianza sobre el recurso”.

La presente investigación es del Tipo Aplicado por que resuelve el problema planteado de una manera más practica y puede concretar utilizando conocimientos con sustentación técnica, ya que al poder manipular los datos se obtiene diferentes ensayos sobre el comportamiento de la mezcla de concreto superfluidificado. Según Calderón, (2013), el tipo de investigación es Aplicada ya que se elige en relación de los objetivos planteados atravez de recursos y problemas planteados.

4.3. Nivel de la Investigación

Según Sabino (2008), “Para poder describir las definiciones de las variables es necesario aplicar un modelo que pueda mejorar la situación planteada”.

La investigación es de Nivel Explicativo ya que se asocia atravez de las variables pretendiendo un comportamiento a causa de los diferentes fenómenos. Hernández, et. al (2010).

4.4. Diseño de la Investigación

Según Hernández, et. al (2010), menciona: “Sobre el método planteado en una investigación experimental es definida como aquella que se pueda manipular las variables y que básicamente se logren visualizar los diferentes fenómenos sobre el contexto en el tiempo”.

En la presente investigación es de diseño Experimental ya que Hernández, et. al (2010), se realiza la manipulación de la variable independiente para poder determinar las condiciones experimentales, pretendiendo atravez de una sustentación técnicas (ensayos de laboratorio) evaluar el comportamiento de la variable dependiente, realizando una variación de las dosificaciones de escoria siderúrgica logrando obtener un grupo de muestras (grupo experimental) y un grupo sin escoria siderúrgica (grupo convencional), logrando evaluar así la variación de las propiedades mediante un sistema de resultados que puedan aceptar o rechazar las hipótesis planteadas.

Siendo el diseño esquematizado explicado de la siguiente manera:

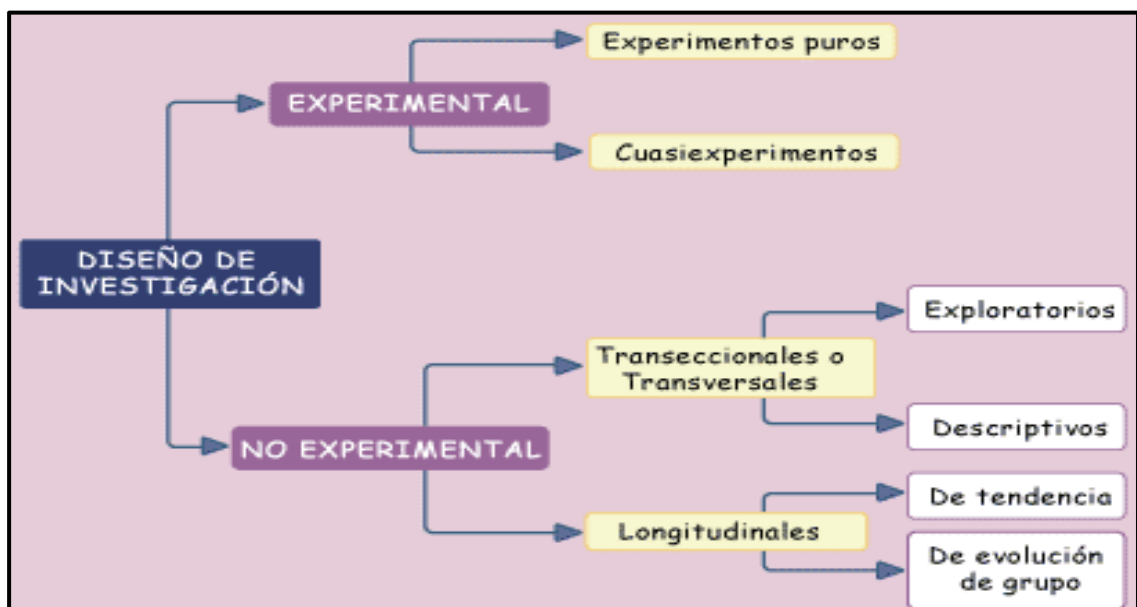


Figura 17. Croquis del esquema del diseño Experimental.

Fuente: (Alva Hurtado, 2011)

En la formación del método Experimental.

4.5. Población, muestra y muestreo

El estudio de investigación fue enfatizado para los siguientes lineamientos de la población y la muestra.

4.5.1. Población

Según Hernández (2014), puntualiza: “La población es un conjunto para todos los casos que puedan concordar con las especificaciones similares”.

La población de la presente investigación tiene 108 probetas en total (probetas nativas – probetas experimentadas) realizados que según las características semejantes o en común en un tiempo determinado.

Se realizaron un total de 108 probetas con características similares y realizadas bajo condiciones similares.

Fotografía 1. Ubicación del laboratorio de ensayos



4.5.2. Muestra

Según Hernández et, al (2014) mencionan: “La muestra es un pequeño grupo de la población que al ser un subconjunto de los elementos presenta las mismas características”.

La muestra analizada fue realizada mediante el tipo de muestreo no probabilístico o dirigida ya que en la elección de los elementos no son dependientes de la probabilidad, sino referido a causas con características de la investigación con el fin de poder conformar grupos.

La muestra analizada se divido en grupos de:

- 27 probetas de mezcla de concreto patrón
- 27 probetas de mezcla de concreto con 1.00% de escoria metalúrgica (MC+1.00%EM)
- 27 probetas de mezcla de concreto con 2.00% de escoria metalúrgica (MC+2.00%EM)
- 27 probetas de mezcla de concreto con 3.00% de escoria metalúrgica (MC+3.00%EM)

Tabla 6. Denominación de muestras empleadas.

MUESTRA	COMBINACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO	ESCORIA METALÚRGICA	RELACIÓN
1	MC – CONV.	0.00 %	MC + 0.00 EM
2	MC – MODF 1.	1.00 %	MC + 1.00 EM
3	MC – MODF 2.	2.00 %	MC + 2.00 EM
4	MC – MODF 3.	3.00 %	MC + 3.00 EM

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.6.1. Técnicas de recolección de datos

La técnica de recolección de datos se emplea para sustentar los criterios que se han tomado en la investigación, para esta investigación se ha utilizado la Observación sistemática ya que se elabora datos sobre las condiciones controladas por el investigador, los ensayos realizados tienen como fin de poder medir las dimensiones de cada variable (independiente) y posteriormente para la obtención e interpretación y contrastación de las hipótesis.

4.6.2. Instrumentos en la recolección de datos

Los instrumentos utilizados en esta investigación son fichas técnicas realizadas en el laboratorio, siendo posteriormente utilizadas para un proceso sobre el efecto de la escoria metalúrgica sobre las propiedades de la mezcla de concreto para luego ser exportadas a Ms. Excel y al software SPSS, siendo como la medida la verificación de la correlación de lo analizado.

a) Registro de datos de trabajo de campo

Son aquellos datos cuantitativos que generalmente consisten en información fáctica que se puede contar y utilizar en el trabajo de campo. A continuación, se observa lo siguiente:

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

Proyecto : _____

Expediente N° : _____

Peticionario : _____

Ubicación : _____

Estructura : _____

Código de formato : _____

Fecha de recepción : _____

Cantera : _____

N° de muestra : _____

Clase de material : _____

Norma : _____

Ensayado por : _____

Fecha de emisión : _____

PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS
AGREGADO FINO

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - NTP 400.012

Módulo de Finura (MF)

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
1/2"	12.700				
3/8"	9.530				
N° 4	4.760				
N° 8	2.360				
N° 16	1.180				
N° 30	0.600				
N° 50	0.300				
N° 100	0.150				
N° 200	0.075				
FONDO					
TOTAL					

CURVA GRANULOMETRICA

2. PESO UNITARIO - NTP 400.017

Peso Unitario Suelto: kg/m³

Peso Unitario Compactado: kg/m³

ITEM	M-1	M-2	M-3
Peso de Molde (g)			
Volumen de molde (cm ³)			
Muestra Suelta + Molde (g)			
Muestra Compactada + Molde (g)			
Peso Unitario Suelto (g/cm ³)			
Peso Unitario Compactado (g/cm ³)			

4. PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN - NTP 400.022

Peso específico de Masa: g/cm³

Peso específico SSS: g/cm³

Peso específico Aparente: g/cm³

Absorción: %

ITEM	P-1	P-1
Peso de Tara (g)		
Peso de Fiola (g)		
Peso del agregado en estado SSS (g)		
Peso de Fiola + Arena + Agua (g)		
Peso del agregado seco (g)		
Volumen de fiola (cm ³)		
Peso Especifico de Masa (g/cm ³)		
Peso Especifico SSS (g/cm ³)		
Peso Especifico Aparente (g/cm ³)		
Absorción (%)		

3. CONTENIDO DE HUMEDAD - NTP 339.185

Contenido de Humedad: %

ITEM	M-1	M-2
Peso de Tara (gr)		
Tara + Agregado Humedo (gr)		
Tara + Agregado Seco (gr)		
Peso de agregado húmedo (gr)		
Peso de agregado seco (gr)		
Contenido de Humedad (%)		

PROPIEDADES DEL AGREGADO FINO

RESUMEN	
Módulo de Finura	
Contenido de Humedad	(%)
Peso unitario suelto (PUS)	(Kg/m ³)
Peso unitario compactado (PUC)	(Kg/m ³)
Peso Especifico de masa	(gr/cm ³)
Absorción	(%)

Figura 18. Documento para recopilar información sobre las características del agregado grueso.

Nota: Propia

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO (ACI - 211)							
OBRA :							
SOLICITA :		DISEÑO:					
CANTERA :							
FECHA :							
f'c = Kg/cm2							
CARACTERIST.	PESO ESPECIFICO K/M3	MODULO DE FINEZA	HUMEDAD NATURAL %	PORCENTAJE DE ABSORCION	PESO SECO SUELTO K/M3	PESO SECO COMPACTADO K/M3	TAMAÑO MAXIMO
CEMENTO							
AGREG. FINO							
AGREG. GRUESO							
VALORES DE DISEÑO							
1) f'cr Kg/cm2 :		<input type="text"/>		6) RELACION DE A/C:		<input type="text"/>	
2) ASENTAMIENTO:		<input type="text"/>		7) AGUA		<input type="text"/> LT.	
3) TAMAÑO MAXIMO NOMINAL:		<input type="text"/>					
4) CON AIRE INCORPORADO		<input type="text"/>					
5) VOL. DE AGREG. GRUESO:		<input type="text"/>					
% DE ADITIVOS EN BASE PESO DEL CEMENTO:		<input type="text"/>					
FACTOR CEMENTO:		<input type="text"/>		Kg/m3			
CANTIDAD DE AGREG. GRUESO:		<input type="text"/>		Kg/m3			
CANTIDAD DE AGREG. FINO:		<input type="text"/>		Kg/m3			
VOLUMEN ABSOLUTO DE CEMENTO:		<input type="text"/>		m3			
VOLUMEN ABSOLUTO DE AGUA:		<input type="text"/>		m3			
VOLUMEN ABSOLUTO DE AIRE:		<input type="text"/>		m3			
VOLUMEN ABSOLUTO DE AG. GRUESO:		<input type="text"/>		PASTA:		<input type="text"/> m3	
SUMA VOLUMEN ABSOLUTO DE AG. :		<input type="text"/>		MORTERO:		<input type="text"/> m3	
SUMATORIA DE VOLUMEN ABSOLUTO:		<input type="text"/>		m3			
VOLUMEN ABSOLUTO DE AG. FINO:		<input type="text"/>		m3			
TOTAL:		<input type="text"/>					
CANTIDAD DE MATERIALES EN ESTADO SECO				COEFICIENTE DE APOORTE POR m ³ DE CONCRETO			
CEMENTO:		<input type="text"/> Kg/m3		CEMENTO:		<input type="text"/> bolsas	
AGUA:		<input type="text"/> Lt/m3		AGUA:		<input type="text"/> Lt	
AGREGADO FINO:		<input type="text"/> Kg/m3		AGREGADO FINO:		<input type="text"/> m3	
AGREGADO GRUESO:		<input type="text"/> Kg/m3		AGREGADO GRUESO:		<input type="text"/> m3	
CORRECCION POR HUMEDAD				CONTRIBUCION DE LOS AGREGADOS			
FINO HUM.:		<input type="text"/> Kg/m3		AGREGADO FINO:		<input type="text"/> %	
GRUESO HUM.:		<input type="text"/> Kg/m3		AGREGADO GRUESO:		<input type="text"/> %	
				VOLUMEN DE AGUA:		<input type="text"/> Lt	
				AGUA DE MEZ. CORREG. POR HUM.:		<input type="text"/> Lt/m3	
CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDAS POR HUMEDAD				VOLUMEN APARENTE EN PIE ³			
CEMENTO:		<input type="text"/> Kg/m3					
RANGO DE AGUA:		<input type="text"/> Lt/m3					
AGREG. FINO HUMEDO:		<input type="text"/> Kg/m3					
AGREG. GRUESO HUMEDO:		<input type="text"/> Kg/m3					
PROPORCION EN PESO			PROPORCION EN VOLUMEN PIE ³			DOSIFICACION EN m ³	
Cemento :			Cemento :			Cemento :	
Agua :			Agua :			Agua :	
Arena :			Arena :			Arena :	
Grava :			Grava :			Grava :	
10% de Ceniza de Palta:			10% de Ceniza de Palta:			10% de Ceniza de Palta:	
			Bolsas			Bolsas	
			L			m ³	
			Pie ³			m ³	
			Pie ³			m ³	
			Pie ³			kg	

Figura 19. Ficha de recopilación de datos diseño de mezcla

Nota: Propia

**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**

Proyecto: _____

Cantera: _____ Elemento: _____

Fecha de recepción: _____ Fecha del ensayo: _____

Elaborado por: _____

Nº DE CAPAS: 01

Nº DE GOLPES: 25

Nº DE GOLPES PARA LIBERAR EL AIRE EN EL MOLDE: 10 A 15

MOLDE	MOLDE - 01	MOLDE - 02	MOLDE - 03
HORA DE MEZCLADO:			
Tº CONCRETO-MOLDE (°C)			
Tº AMBIENTE INICIAL- ENSAYO (°C)			
Tº AMBIENTE FINAL- ENSAYO (°C)			

Área (pul 2)	MOLDE - 01		MOLDE - 02		MOLDE - 03	
	Hora del ensayo	Fuerza (Lb)	Hora del ensayo	Fuerza (Lb)	Hora del ensayo	Fuerza (Lb)
1"						
½"						
¼"						
1/10"						
1/20"						
1/40"						

Dirección: Jr. Grau N°211-chilca
E-mail: labcesteer332@gmail.com
Celular: 952525151-972831911
Ibar: 20606529229

Figura 20. Registro de datos del ensayo de tiempo de fragua

Nota: Propia

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO (NTP 339.184-2013) Y ASENTAMIENTO (NTP 339.035-2015)

Proyecto: _____
Cantera: _____ Elemento: _____
Fecha de recepción: _____ Fecha del ensayo: _____
Elaborado por: _____

TEMPERATURA DEL CONCRETO:

Nº DE ENSAYOS	01	02	03
FECHA DEL ENSAYO			
HORA DE MEZCLADO			
HORA DE EXT.MUESTRA. EST			
Tº AMBIENTE (°C)			
Tº AGUA (°C)			
Tº CONCRETO (°C)			

ASENTAMIENTO DEL CONCRETO:

Nº DE ENSAYOS	01	02	03
FECHA DEL ENSAYO			
ASENTAMIENTO (pulg)			
ASENTAMIENTO (mm)			

Dirección: Jr. Grau N211-chilca
E-mail: labtestest500@gmail.com
Celular: 952525151-972811911
Buz: 706061570279

Figura 21. Registro de datos del ensayo de temperatura.

Nota: Propia

F-CP-005 Rev. 01
2023/05/31

Proyecto: _____

fecha de Realización: _____

Método de prueba estándar para análisis de tamis de agregados finos y gruesos
ASTM C136/C136M-19 NTP 400.017

Método de prueba estándar para densidad relativa (gravedad específica) y absorción de agregado grueso; ASTM C127-15 - NTP 400.022

Agregado Fino

ABERTURAS CUADRADAS		Masa Retenida, g
TAMIZ	"mm"	
5 in.	125.00	
4 in.	100.00	
3 1/2 in.	90.00	
3 in.	75.00	
2 1/2 in.	63.00	
2 in.	50.000	
1 1/2 in.	37.500	
1 in.	25.000	
3/4 in.	19.000	
1/2 in.	12.500	
3/8 in.	9.500	
No. 4	4.750	
No. 8	2.360	
No. 16	1.180	
No. 30	0.600	
No. 50	0.300	
No. 100	0.150	
No. 200	0.075	
< 200	Fondo	

Agregado Grueso

ABERTURAS CUADRADAS		Masa Retenida, g
TAMIZ	"mm"	
5 in.	125.00	
4 in.	100.00	
3 1/2 in.	90.00	
3 in.	75.00	
2 1/2 in.	63.00	
2 in.	50.000	
1 1/2 in.	37.500	
1 in.	25.000	
3/4 in.	18.000	
1/2 in.	12.500	
3/8 in.	9.500	
No. 4	4.750	
No. 8	2.360	
No. 16	1.180	
No. 30	0.600	
No. 50	0.300	
No. 100	0.150	
No. 200	0.075	
< 200	Fondo	

Método de prueba estándar para el contenido total de humedad evaporable del agregado por secado, ASTM C566-19

Procedimiento, Agregado fino	1	2
Masa de Tara		
Masa + Agregado Humedo		
Masa + Agregado Seco		

Método de prueba estándar para densidad aparente ("Peso unitario") y vacíos en agregados
ASTM C29/C9M - 17

Procedimiento	1	2	3
Masa de Recipiente, kg			
Masa de M. Suelta + Recipiente, kg			
Masa de M. Compactada + Recipiente, kg			
Masa de Recipiente, kg			
Masa de M. Suelta + Recipiente, kg			
Masa de M. Compactada + Recipiente, kg			

Ag. Fino

Procedimiento, Agregado Grueso	1	2
Masa de Tara		
Masa + Agregado Humedo		
Masa + Agregado Seco		

Ag. Grueso

Procedimiento	DATO
A = Masa de muestra seca en horno de ensayo al aire, g	
B = Masa de muestra de ensayo "superficie saturada seca" en el aire, g	
C = Masa aparente de muestra saturada de ensayo en el agua, g	

Método de prueba estándar para densidad relativa (gravedad específica) y absorción de agregado fino, ASTM C128-22

Procedimiento	DATO
A = Masa de la muestra seca al horno, g	
B = Masa de la fola llenado de agua hasta la marca de calibración, g	
C = Masa de Fola lleno de la muestra y el agua hasta la marca de Calibración, g	
S = Masa de la muestra de saturadosuperficialmente seca, g	
Masa Fola, g	

Figura 22. Registro de datos del ensayo de granulometría.

Nota: Propia

Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de hormigón, ASTM C39/C39M-21

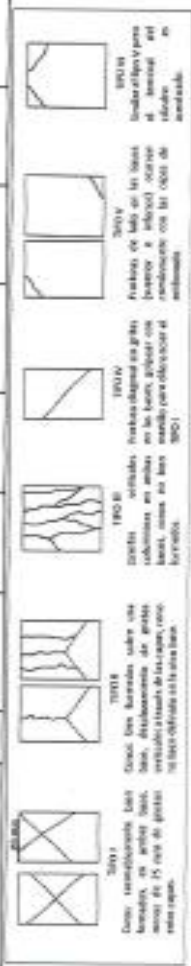
Proyecto: _____
 Temperatura Ambiente: _____
 Humedad Relativa: _____

Fecha de Rotura: _____

RESUMCIÓN	F'c	FECHA DE VACADO	diámetro (mm)	diámetro 2 (mm)	PROMEDIO (psi)	ALTURAS (mm) (aproximación O.D.)			CARGA MÁXIMA (kN)	ESFUERZO (MPa) (aproximación O.D.)	TIPO DE FALLA	Masa del Especimen
						N1	N2	N3				

Nombre del personal: _____

Firma: _____



TIPO I
Como consecuencia de la flexión, se produce una rotura por compresión en la zona superior de la probeta, con un ángulo de 45° entre el eje de la probeta y el eje de la línea de falla.

TIPO II
Como consecuencia de la flexión, se produce una rotura por compresión en la zona superior de la probeta, con un ángulo de 45° entre el eje de la probeta y el eje de la línea de falla.

TIPO III
Como consecuencia de la flexión, se produce una rotura por compresión en la zona superior de la probeta, con un ángulo de 45° entre el eje de la probeta y el eje de la línea de falla.

TIPO IV
Como consecuencia de la flexión, se produce una rotura por compresión en la zona superior de la probeta, con un ángulo de 45° entre el eje de la probeta y el eje de la línea de falla.

TIPO V
Como consecuencia de la flexión, se produce una rotura por compresión en la zona superior de la probeta, con un ángulo de 45° entre el eje de la probeta y el eje de la línea de falla.

TIPO VI
Como consecuencia de la flexión, se produce una rotura por compresión en la zona superior de la probeta, con un ángulo de 45° entre el eje de la probeta y el eje de la línea de falla.

TIPO VII
Como consecuencia de la flexión, se produce una rotura por compresión en la zona superior de la probeta, con un ángulo de 45° entre el eje de la probeta y el eje de la línea de falla.

TIPO VIII
Como consecuencia de la flexión, se produce una rotura por compresión en la zona superior de la probeta, con un ángulo de 45° entre el eje de la probeta y el eje de la línea de falla.

TIPO IX
Como consecuencia de la flexión, se produce una rotura por compresión en la zona superior de la probeta, con un ángulo de 45° entre el eje de la probeta y el eje de la línea de falla.

TIPO X
Como consecuencia de la flexión, se produce una rotura por compresión en la zona superior de la probeta, con un ángulo de 45° entre el eje de la probeta y el eje de la línea de falla.

Figura 23. Registro de datos del ensayo de esfuerzo a compresión

Nota: Propia

a) Validez del instrumento

Para Marroquín Peña, (2020), se refiere a lo que afirma o se acerca a la verdad. Considerando que los resultados de una investigación se verifican cuando el estudio está libre de errores.

Tabla 7. Rangos y Magnitudes de validez.

RANGOS	MAGNITUD
0.81 a 1.00	Muy Alta
0.60 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a menos	Muy baja

Nota: Marroquín Peña (2020)

Tabla 8. Validación de expertos.

	VALIDADOR	PORCENTAJE	VALOR
01	Ing. Luis Gamarra Espinoza	80%	0.80
02	Lic. Miguel Villanueva Rosales	80%	0.80
03	Mgtr. Rando Porras Olarte	75%	0.75

Nota: Propia

La Tabla 8 muestra el promedio de la validez de los instrumentos empleados, evaluados por tres expertos. El experto N°1 otorgó una calificación promedio del 80%, el experto N°2 dio una calificación promedio del 80%, y el experto N°3 dio una calificación promedio del 75%. Según el cuestionario, el resultado obtenido se encuentra en un rango de promedio del 78.3%, lo que indica una alta validez.

b) Confiabilidad del instrumento

De acuerdo con Marroquín, (2020), Se trata del nivel en el cual la aplicación repetida de una medida al mismo sujeto u objetivo arroja resultados uniformes, consistentes y coherentes.

Tabla 9. Intervalos y Niveles de Fiabilidad.

RANGOS	MAGNITUD
0.81 a 1.00	Muy Alta
0.60 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a menos	Muy baja

Nota: Marroquín Peña (2020)

Tabla 10. Confiabilidad

ESTADÍSTICOS	VALORES	MAGNITUD
K	5	$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$
Sumatoria de varianzas= ($\sum \sigma^2$)	1.047	
Varianza total de la prueba= ($\sum \sigma^2$)	3.67	
ALFA DE CRONBACH	0.89	MUY ALTA

4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

4.7.1. Evaluación de las propiedades de los agregados.

Los ensayos fueron iniciados el 20 de mayo del 2021 con la secuencia establecida para la obtención de datos y seguido del procesamiento de información.

A. Análisis Granulométrico – NTP 400.012

a. Objetivo

Determinar por una serie de tamices graduados las dimensiones de las partículas tanto del agregado fino como del agregado grueso para realizar este análisis la muestra tamizada tiene que ser secada para realizar el procedimiento.

b. Finalidad

Es aplicable para la obtención de dimensiones de los agregados ya que al obtener las gradaciones del material seco podemos determinar la distribución granulométrica y su evaluación sobre los requerimientos establecidos.

c. Muestra

Para poder obtener la muestra se debe realizar según lo establecido en el MTC E 201 ya que al mezclar y luego cuartear la mezcla de agregados este permite obtener una mezcla representativa en un peso aproximado de 300 gramos siendo como cantidad mínima y tener en consideración la tabla especificada en el manual.

Tabla 11. Cantidad de muestra para el agregado grueso.

Tamaño Máximo Nominal Abertura Cuadrada		Cantidad mínima de muestra de ensayo
mm	(pulg)	Kg
9,5	(3/8)	1
12,5	(1/2)	2
19,0	(3/4)	5
25,0	(1)	10
37,5	(1 1/2)	15
50,0	(2)	20
63,0	(2 1/2)	35
75,0	(3)	60
90,0	(3 1/2)	100
100,0	(4)	150
125,0	(5)	300

d. Cálculos

Se deberá de calcular el porcentaje de muestra que se retiene en cada tamiz lo cual se deberá de calcular mediante un proceso de pesaje el material retenido y será apuntado en una hoja para llevar el control de cada tamiz estandarizado, así como cada material retenido en cada tamiz:

Tabla 12. Precisión de muestras.

Muestra de referencia de agregado fino				En el laboratorio		Entre laboratorios	
Resultados de los ensayos	Cantidad de muestra	Número de laboratorios	Promedio	1s	d2s	1s	d2s
ASTM C - 136/ AASHTO T 27							
Material total que pasa tamiz N° 4 (%)	500 g	285	99,922	0,027	0,066	0,037	0,104
	300 g	276	99,990	0,021	0,060	0,042	0,117
Material total que pasa tamiz N° 8 (%)	500 g	281	84,10	0,43	1,21	0,63	1,76
	300 g	274	84,32	0,39	1,09	0,69	1,92
Material total que pasa tamiz N° 16 (%)	500 g	286	70,11	0,53	1,49	0,75	2,10
	300 g	272	70,00	0,62	1,74	0,76	2,12
Material total que pasa tamiz N° 30 (%)	500 g	287	48,54	0,75	2,10	1,33	3,73
	300 g	276	48,44	0,87	2,44	1,36	3,79
Material total que pasa tamiz N° 50 (%)	500 g	286	13,52	0,42	1,17	0,98	2,73
	300 g	275	13,51	0,45	1,25	0,99	2,76
Material total que pasa tamiz N° 100 (%)	500 g	287	2,55	0,15	0,42	0,37	1,03
	300 g	270	2,52	0,18	0,52	0,32	0,89
Material total que pasa tamiz N° 200 (%)	500 g	278	1,32	0,11	0,32	0,31	0,85
	300 g	266	1,30	0,14	0,39	0,31	0,85

B. Sales solubles en agregados NTP 339.152

a. Objetivo

Establecer el proceso de cristalización sobre los agregados cuando son sometidos a cloruros y sulfatos disueltos en agua.

b. Finalidad

Este ensayo nos permite analizar cuando los agregados son sometidos a continuos lavados con agua destilada a una temperatura de ebullición ya que la presencia de estas sales detecta unas reacciones químicas.

c. Muestra

Para la realización de esta muestra se deberá tener en consideración la siguiente tabla para la obtención de datos y realización del ensayo.

Tabla 13. Cantidad mínima de muestra para ensayo.

Agregado Pétreo	Cantidad mínima (g)	Aforo mínimo (mL)
Grava 50 - 20 mm	1000	500
Grava 20 - 5 mm	500	500
Arena 20 mm	100	500

d. Cálculos

Para la obtención de resultados se deberá de tener en consideración la siguiente tabla:

$$\text{Sales solubles (\%)} = \frac{1}{\frac{Cx_A}{DxB} - 1} \times 100$$

C. Partículas Chatas o alargadas para el agregado grueso NTP 400.040

a. Objetivo

Este ensayo consiste en poder determinar el porcentaje de partículas chatas o alargadas presente en el agregado grueso.

b. Finalidad

La finalidad de este ensayo es poder determinar si la consolidación del material cumple con las especificaciones establecidas en el proyecto ya que las dimensiones o partículas forman una característica propia del agregado grueso.

c. Muestra

Para la realización de este ensayo se coge una muestra apropiada cuarteada y secada para donde la relación de la longitud a su espesor será el verificado según el valor obtenido la longitud de las partículas, su dimensión en el plano con un espesor perpendicular largo o ancho según las características establecidas.

d. Cálculos

Para poder determinar la cantidad de partículas chatas o alargadas con una aproximación de 1% en cada malla obteniendo así la cantidad de partículas que representan un 10% de la muestra establecida para cada caso:

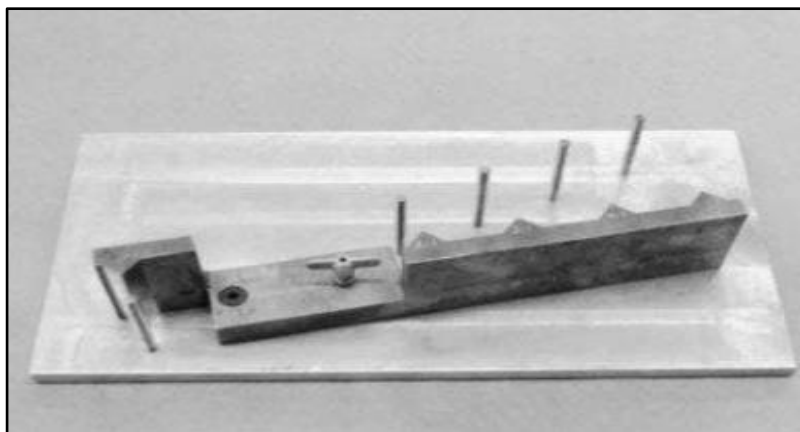


Figura 24. Calibrador para partículas chatas y alargadas.
Fuente: (Alencar Velloso & Rezende Lopes, 2011)

D. Durabilidad al sulfato de sodio y sulfato de magnesio NTP 400.016

a. Objetivo

Para poder establecer este ensayo determinamos la resistencia de los agregados a través de la desintegración sobre las soluciones de sulfato de sodio y sulfato de magnesio.

b. Finalidad

Este ensayo tiene como finalidad poder determinar la desintegración de los agregados gruesos y finos a través de las saturaciones de las soluciones por un periodo no menos de 16 horas y como máximo de 18 horas, realizando que esta solución se sature por completo a la muestra de suelo para luego proceder a un secado y proceder a una inmersión repetitiva.

c. Muestra

Para la cantidad de muestra del agregado fino se obtiene un peso total de 100 gramos de material siendo que la variación sea +/- 5% de la muestra tamizada y expresada en función a lo retenido.

Tabla 14. Dimensiones de los tamices estandarizados

Pasa el tamiz normalizado	Retenido sobre el Tamiz normalizado
600µm (Nº 30)	300µm (Nº 50)
1,18 mm (Nº 16)	600µm (Nº 30)
2,36 mm (Nº 8)	1,18 mm (Nº 16)
4,75 mm (Nº 4)	2,36 mm (Nº 8)
9,50 mm (3/8")	4,75 mm (Nº 4)

Para el agregado grueso se deberá de tomar una muestra que sea retenida en el tamiz N°4 ya que, de acuerdo con lo descrito en el procedimiento, ya que la muestra tendrá un peso retenido en un margen de 5% de la muestra total tamizada.

Tabla 15. Peso de muestras para realización de ensayos

Tamaño (tamices normalizado de abertura cuadrada)	Peso en g
Consistiendo de:	
9,5 mm (3/8") a 4,75 mm (Nº 4)	300 ± 5
19,0 mm (3/4") a 9,5 mm (3/8")	1 000 ± 10
Consistiendo de:	
Material de 12,5 mm (1/2") a 9,5 mm (3/8")	300 ± 5
Material de 19,0 mm (3/4") a 12,5 mm (1/2")	670 ± 10
37,5 mm (1 1/2") a 19,0 mm (3/4")	1 500 ± 50
Consistiendo de:	
Material de 25,0 mm (1") a 19,0 mm (3/4")	500 ± 30
Material de 37,5 mm (1 1/2") a 25,0 mm (1")	1 000 ± 50
63,0 mm (2 1/2") a 37,5 mm (1 1/2")	5 000 ± 300
Consistiendo de:	
Material de 50,0 mm (2") a 37,5 mm (1 1/2")	2 000 ± 200
Material de 63,0 mm (2 1/2") a 50,0 mm (2")	3 000 ± 300
Para Tamaños mayores se aumentará el tamaño del tamiz en Incrementos de 25,0 mm (1") para cada fracción.	7 000 ± 1 000

d. Cálculos

Para poder cumplir con este ciclo final se deberá de tener una temperatura que se lava en cada fracción por separado y poder determinar atravez de la solución de sulfato de sodio o sulfato de magnesio con los diferentes lavados para libres de sales:

Tabla 16. Tamaño apropiado de partículas

Tamaño del agregado	Tamiz normalizado usado para determinar la pérdida
63 mm (2 1/2") a 37,5 mm (1 1/2")	31,5 mm (1 1/4")
37,5 mm (1 1/2") a 19,0 mm (3/4")	16,0 mm (5/8")
19,0 mm (3/4") a 9,5 mm (3/8")	8,0 mm (5/16")
9,5 mm (3/8") a 4,75 mm (Nº 4)	4,0 mm (Nº 5)

E. Abrasión los Ángeles al desgaste sobre los agregados NTP 400.019

a. Objetivo

Determinar el valor de la perdida por desgaste sobre las mezclas empleando el ensayo de Los Ángeles.

b. Finalidad

Este nos permite obtener directamente sobre la cohesión, trabazón, así como la resistencia de la disgregación, ante los diferentes aspectos abrasivos de succión de energía.

c. Muestra

Se presentará un mínimo de probetas para la realización de ensayos sobre el peso constante a una temperatura de 105°C a 110°C.

d. Cálculos

Se calcula el resultado de este ensayo aplicando la siguiente formula de desgaste sobre cada probeta ensayada.

$$P = \frac{P_1 - P_2}{P_1} \times 100$$

Donde:

- P = Valor de la pérdida por desgaste, en %
- P₁ = Masa inicial de la probeta, en gramos.
- P₂ = Masa final de la probeta, en gramos.

CAPITULO V

RESULTADOS

Para la obtención de resultados se han aplicado bajo las normas Técnicas Peruanas, que fueron apoyadas sobre el Manual de Ensayo de Materiales y cumpliendo los estándares establecidos en el Manual de especificaciones Técnicas de carreteras

5.1. Descripción de los resultados

5.1.1. Propiedades del agregado grueso

5.1.1.1. Granulometría del agregado grueso

La granulometría del agregado grueso para la muestra analizada se obtuvo como Tamaño máximo Nominal (TMN): 1/2" y un módulo de finura de 6.81.

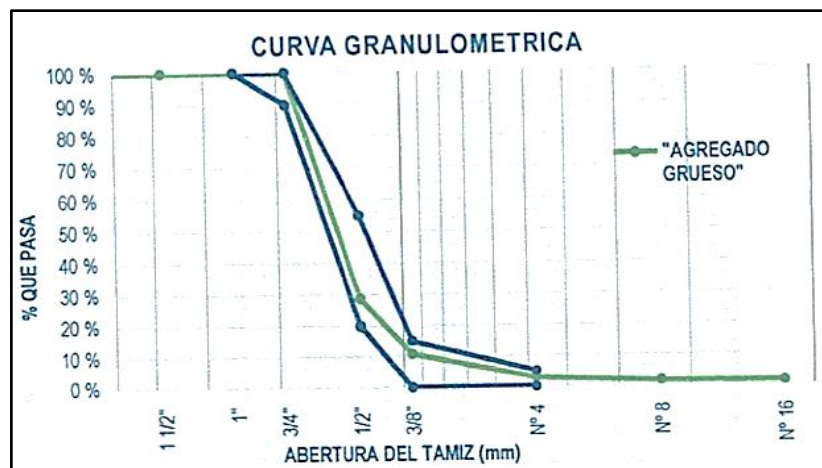


Figura 25. Curva Granulométrica de la muestra ensayada.

Fuente: Certificados de laboratorio

Tabla 17. Análisis granulométrico del agregado Grueso.

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	Retenido Parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	Pasante
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
¾"	19.05	8.60	0.24	0.24	99.76
½"	12.70	2515.30	71.01	71.25	28.75
3/8"	9.53	635.50	17.94	89.19	10.81
N° 4	4.76	282.20	7.97	97.16	2.84
N° 8	2.36	46.30	1.31	98.47	1.53
N° 16	1.18	14.90	0.42	98.89	1.11
Fondo		39.40	1.11	100.00	0.00
Total		3542.20	100.00		100.00

Resumen de propiedades del agregado grueso:

Tabla 18. Resumen de propiedades del agregado grueso.

RESUMEN		
Tamaño Máximo Nominal	1/2"	Pulg.
Módulo de Finura	6.81	
Contenido de Humedad	0.25	%
Peso unitario suelto (PUS)	1477.49	Kg/m ³
Peso unitario compactado (PUC)	1580.00	Kg/m ³
Peso Específico de masa	2.48	gr/cm ³
Absorción	1.51	%

5.1.1.2. Sales solubles en el agregado grueso

Los resultados obtenidos en este ensayo fueron mediante la normativa establecida en la NTP 339.152.

Tabla 19. Resultados de Sales solubles

Ensayo N°	1
Relación de la mezcla del agregado – agua destilada	1 a 3
Masa del contenedor	287.2
Masa del contenedor + residuo de las sales (gr)	287.3
Masa de las sales (gr)	0.100
Volumen de solución tomada (ml)	50
Total de sales en ppm (mg/kg)	6000
Total, de sales en %	0.60%

5.1.1.3. Sales solubles en el agregado grueso

Los resultados obtenidos en este ensayo fueron mediante la normativa establecida en la NTP 400.040 el cual aplicado y apoyado en el manual de ensayo de materiales.

Tabla 20. Partículas chatas y alargadas

Tamaño Agregado		Peso Retenido de la muestra	Gradación Original	Peso de la fracción de Ensayo	Masa Partículas Chatas	Partículas chatas	Partículas chatas corregidas
Pasa tamiz	Retiene Tamiz						
3"	2 ½"	-	-	-	-	-	-
2 ½"	2"	-	-	-	-	-	-
2"	1 ½"	-	-	-	-	-	-
1 ½"	1"	0.00	-	-	-	-	-
1"	¾"	8.60	0.27 %	124.00	0.00	0.00%	0.00 %
¾"	½"	2515.30	79.61 %	4188.00	1.00	0.02%	0.02 %
½"	3/8"	635.50	20.11 %	1806.00	10.00	0.55%	0.11 %
Total		3159.40	100.00 %	6118.00	11.00		
Porcentaje de partículas Chatas							0.13 %
PESO TOTAL DE LA MUESTRA							3159.4 gr
PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS							0.1 %

5.1.1.4. Abrasión los Ángeles al desgaste

Los resultados obtenidos en este ensayo fueron mediante la normativa establecida en la NTP 400.019.

Tabla 21. Ensayo al desgaste de los agregados.

TAMIZ		GRADACIÓN			
Pasante	Retenido	A	B	C	D
2 ½"	2"				
2"	1 ½"				
1 ½"	1"	1250.00 gr			
1"	¾"	1250.00 gr			
¾"	½"	1250.00 gr			
½"	3/8"	1250.00 gr			
3/8"	¼"				
¼"	N°4				
N°4	N°8				
N° de esferas		12			
Gradación		A			
Peso Inicial (gr)		5000.0			
Numero de revoluciones		500.00			
Peso Mat./Ret en la N°12 (gr)		4190.0			
Peso Mat. Pasa la malla N°12 (gr)		810			
Porcentaje Desgaste		16.20 %			

5.1.2. Propiedades del agregado fino

5.1.2.1. Granulometría del agregado fino

La granulometría del agregado fino para la muestra analizada se obtuvo un módulo de finura de 3.74.

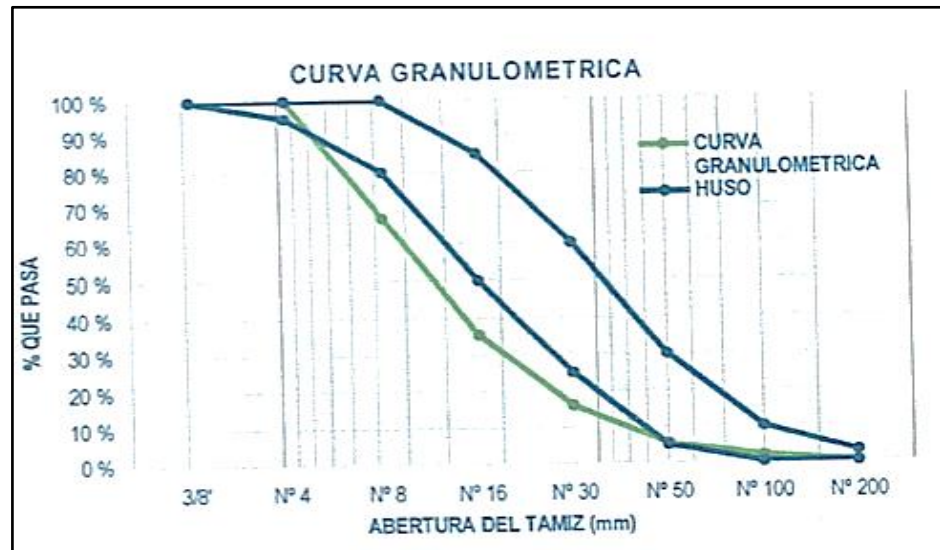


Figura 26. Curva Granulométrica de la muestra ensayada para el agregado fino.
Fuente: Certificados de laboratorio

Tabla 22. Análisis granulométrico del agregado fino.

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	Retenido Parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	Pasante
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.530	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 8	2.360	190.70	32.81	32.81	67.19
N° 16	1.180	184.40	31.72	64.53	35.47
N° 30	0.600	113.10	19.46	83.98	16.02
N° 50	0.300	61.30	10.55	94.53	5.47
N° 100	0.150	21.50	3.70	98.53	1.77
N° 200	0.075	9.60	1.65	98.23	0.12
Fondo		0.70	0.12	100.00	0.00
Total		581.30	100.00		

Tabla 23. Resumen de propiedades del agregado fino.

RESUMEN		
Módulo de Finura	3.74	
Contenido de Humedad	3.20	%
Peso unitario suelto (PUS)	1800.89	Kg/m ³
Peso unitario compactado (PUC)	1892.83	Kg/m ³
Peso Específico de masa	2.57	gr/cm ³
Absorción	1.11	%

5.1.2.2. Durabilidad al sulfato de sodio y magnesio

Los resultados obtenidos en este ensayo fueron mediante la normativa establecida en la NTP 400.016 el cual aplicado y apoyado en el manual de ensayo de materiales.

Tabla 24. Durabilidad al sulfato y magnesio del agregado grueso

Tamaño de malla		Grupos	Graduación de la muestra original (%)	Peso de fracciones antes del ensayo (g)	Peso de fracciones después del ensayo (g)	% que pasa la malla designada después del ensayo	% de perdidas corregidas
Pasa	Retiene						
2 ½"	2"	2 ½" a 1 ½"	0.00 %				
2"	1 ½"						
1 ½"	1"	1 ½" a ¾"	0.24 %	1511.20 gr	1213.10 gr	19.73 %	0.05 %
1"	¾"						
¾"	½"	¾" a ⅜"	88.95 %	971.1 gr	897.0 gr	7.63 %	6.79 %
½"	⅜"						
⅜"	N°4		10.81 %				0.00 %
Totales		3159.40	100.00 %	2482.3 gr	2110.1 gr		6.83 %

5.1.3. Diseño de mezcla

Se tomará como referencia las siguientes descripciones para la identificación de las siguientes adiciones a la mezcla de concreto.

Tabla 25. Denominaciones de las muestras de concreto.

N°	Diseño de mezcla	Escoria metalúrgica	Denominación
1	Diseño 210 kg/cm ²	0.00%	DM+0.00%EM
2	Diseño 210 kg/cm ²	1.00%	DM+1.00%EM
3	Diseño 210 kg/cm ²	2.00%	DM+2.00%EM
4	Diseño 210 kg/cm ²	3.00%	DM+3.00%EM

5.1.4. Propiedades de la mezcla

El proporciona miento de las mezclas de concreto son comúnmente denominadas diseño de mezclas ya que este es un proceso en la cual a las mezclas

de agregados cemento agua y aditivos o adiciones que permitirán obtener una pasta cementante.

5.1.4.1. Propiedad del asentamiento

Esta propiedad nos permitió evaluar la trabajabilidad de la mezcla de concreto fresco, ya que en el presente trabajo de investigación se pudo evaluar el efecto que produce la incorporación de escoria metalúrgica, para dosificaciones de (1.00% de escoria, 2.00% de escoria, 3.00% de escoria) con una relación de agua cemento ($a/c=0.5225$).

a) Prueba de asentamiento para el diseño de mezcla convencional (DM+0.00%EM)

Tabla 26. Asentamiento de la mezcla patrón

N°	Temperatura del ambiente	Consistencia	Asentamiento (mm)	Asentamiento (pulg.)	Promedio
1	16°C	Fluida	252.00	10"	10"
2	16°C	Fluida	256.00	10 1/4"	
3	16°C	Fluida	248.00	9 3/4"	
4	17°C	Fluida	252.00	10"	10"
5	17°C	Fluida	260.00	10 1/2"	
6	17°C	Fluida	244.00	9 1/2"	
7	17°C	Fluida	252.00	9 1/2"	9 3/4"
8	17°C	Fluida	258.00	9 3/4"	
9	17°C	Fluida	254.00	9 3/4"	

b) Prueba de asentamiento para el diseño de mezcla con 1.00% de escoria metalúrgica (DM+1.00%EM)

Tabla 27. Asentamiento de la mezcla con 1.00% escoria metalúrgica

N°	Temperatura del ambiente	Consistencia	Asentamiento (mm)	Asentamiento (pulg.)	Promedio
1	15°C	Fluida	258.00	10 1/4"	10"
2	15°C	Fluida	258.00	10 1/4"	
3	15°C	Fluida	242.00	9 1/2"	
4	15°C	Fluida	258.00	10 1/4"	10"
5	15°C	Fluida	258.00	10 1/4"	
6	15°C	Fluida	258.00	10 1/4"	
7	15°C	Fluida	246.00	9 3/4"	10"
8	15°C	Fluida	258.00	10 1/4"	
9	15°C	Fluida	254.00	10"	

c) Prueba de asentamiento para el diseño de mezcla con 2.00% de escoria metalúrgica (DM+2.00%EM)

Tabla 28. Asentamiento de la mezcla con 2.00% escoria metalúrgica

N°	Temperatura del ambiente	Consistencia	Asentamiento (mm)	Asentamiento (pulg.)	Promedio
1	15°C	Fluida	242.00	9 1/2"	9 3/4"
2	15°C	Fluida	246.00	9 3/4"	
3	15°C	Fluida	246.00	9 3/4"	
4	15°C	Fluida	246.00	9 3/4"	9 3/4"
5	15°C	Fluida	246.00	9 3/4"	
6	15°C	Fluida	246.00	9 3/4"	
7	15°C	Fluida	246.00	9 3/4"	9 3/4"
8	15°C	Fluida	242.00	9 1/2"	
9	15°C	Fluida	254.00	10"	

d) Prueba de asentamiento para el diseño de mezcla con 3.00% de escoria metalúrgica (DM+3.00%EM)

Tabla 29. Asentamiento de la mezcla con 3.00% escoria metalúrgica

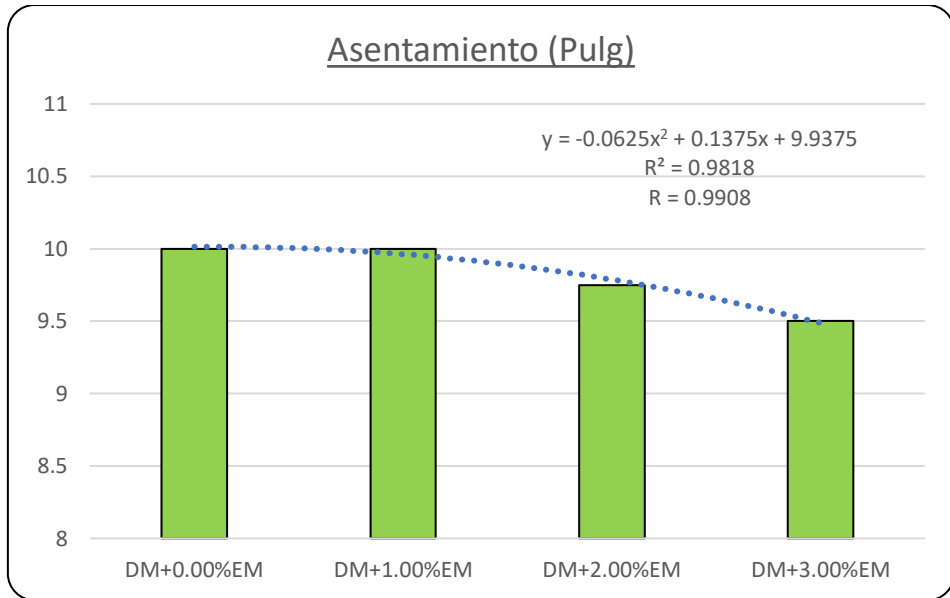
N°	Temperatura del ambiente	Consistencia	Asentamiento (mm)	Asentamiento (pulg.)	Promedio
1	15°C	Fluida	234.00	9"	9"
2	15°C	Fluida	238.00	9 1/4"	
3	15°C	Fluida	234.00	9"	
4	15°C	Fluida	234.00	9"	9"
5	15°C	Fluida	234.00	9"	
6	15°C	Fluida	234.00	9"	
7	15°C	Fluida	254.00	10"	10"
8	15°C	Fluida	246.00	9 3/4"	
9	15°C	Fluida	258.00	10 1/4"	

Esta propiedad nos permitió evaluar la consistencia determinado mediante el asentamiento de la mezcla de concreto (revenimiento) por medio del cono de Abrams para lo cual se detalla una tabla de resumen sobre este ensayo.

Tabla 30. Resumen de asentamiento de la mezcla de concreto.

Tipo	% Escoria	Asentamiento (Pulg)					Descripción
		Tanda 1	Tanda 2	Tanda 3	Promedio	%	
DM+0.00%EM	0.00 %	10"	10"	9 3/4"	10"	100	Trabajable
DM+1.00%EM	1.00 %	10"	10"	10"	10"	100	Trabajable
DM+2.00%EM	2.00 %	9 3/4"	9 3/4"	9 3/4"	9 3/4"	97.5	Trabajable
DM+3.00%EM	3.00 %	9"	9"	10"	9 1/2"	95.0	Trabajable

Figura 27. Análisis del asentamiento



- El revenimiento de la mezcla de concreto para la denominación DM+1.00%EM, fue de 10” lo cual representa que la mezcla se mantiene en relación a la DM+0.00%EM que se mantiene el 100% de la trabajabilidad de la mezcla.
- El revenimiento de la mezcla de concreto para la denominación DM+2.00%EM, fue de 9 3/4” lo cual representa que la mezcla disminuye en 2.25% representando el 97.75% de la trabajabilidad de la mezcla.
- El revenimiento de la mezcla de concreto para la denominación DM+3.00%EM, fue de 9 1/2” lo cual representa que la mezcla disminuye en 5.00% representando el 95.00% de la trabajabilidad de la mezcla.

A) Verificación estadística del Asentamiento de la mezcla de concreto

La prueba estadística es necesariamente suficiente para poder afirmar o rechazar una hipótesis, tratando así sobre el comportamiento de la escoria metalúrgica sobre la propiedad del asentamiento de la mezcla de concreto, para ello se realiza un gráfico representativo del comportamiento de la variable independiente y su efecto sobre la variable dependiente, determinando así

estadísticamente su efecto y su corroboración sobre la relación entre los indicadores.

- Prueba de hipótesis a través de método de regresión simple.

Para esta prueba se tiene que obtener la línea de tendencia, logrando así obtener una ecuación y ello se obtiene el Grado de correlación de esta propiedad.

Figura 28. Interpretación de asentamiento para la prueba estadística.

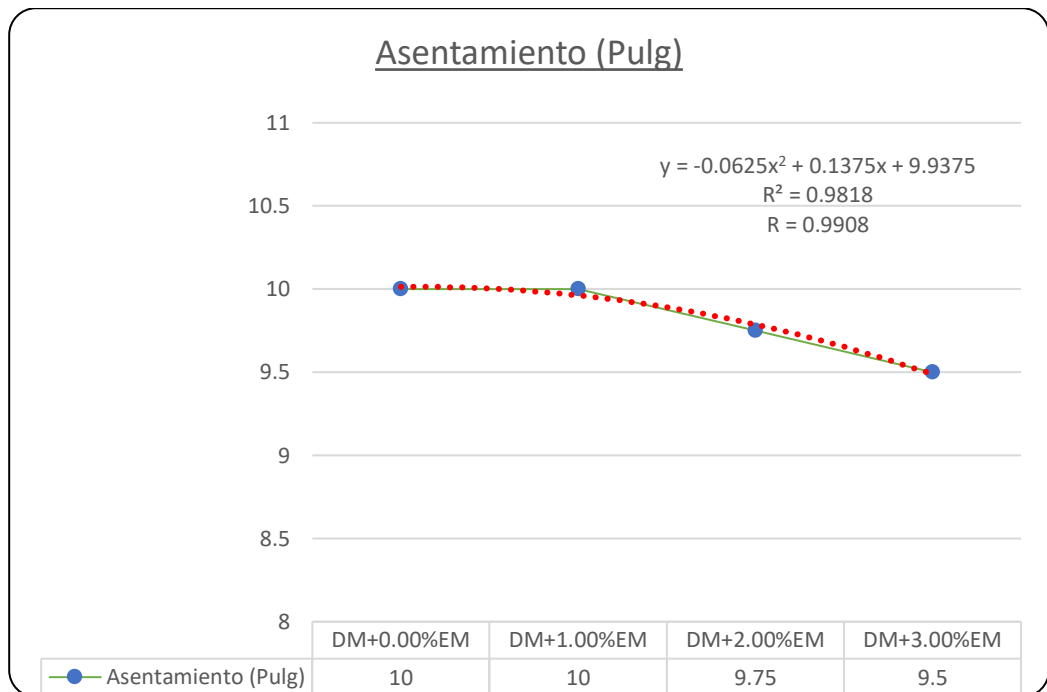


Tabla 31. Interpretación de resultados del Asentamiento.

Propiedad	Ecuación	R (grado de Correlación)	Interpretación
Asentamiento de la mezcla de concreto con incorporación de escoria metalúrgica (0.0%, 1.0%, 2.0%, 3.0%)	$y = -0.0625x^2 + 0.1375x + 9.9375$	$R = 0.9908$	El grado de correlación es mayor a (R=0.5) por lo tanto este resultado representa un ALTO GRADO de correlación

Por lo tanto, se da como ACEPTADO la hipótesis planteada en relación a la incidencia de la variable independiente sobre la variable dependiente encontrando así mediante el método de regresión Simple una correlación de ALTO GRADO entre ambas variables.

5.1.4.2. Contenido de aire

Esta propiedad nos permitió determinar el contenido de aire de la mezcla de concreto a través de la observación por medio del volumen del concreto en un proceso de cálculo o medición de la presión basados en la Norma ASTM C173.

a) Contenido de aire para el diseño de mezcla convencional (DM+0.00%EM)

Tabla 32. Contenido de aire para la mezcla patrón

N°	Consistencia	Masa de la O.W (gr)	Volumen O.W (cm ³)	Contenido de aire (%)	Promedio
1	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	3.90 %	3.90 %
2	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	4.10 %	
3	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	3.80 %	
4	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	4.30 %	4.10 %
5	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	4.00 %	
6	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	4.00 %	
7	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	3.60 %	3.80 %
8	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	3.90 %	
9	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	3.80 %	

b) Contenido de aire para el diseño de mezcla con 1.00% de escoria metalúrgica (DM+1.00%EM)

Tabla 33. Contenido de aire para la mezcla con 1.00% escoria metalúrgica

N°	Consistencia	Masa de la O.W (gr)	Volumen O.W (cm ³)	Contenido de aire (%)	Promedio
1	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	4.90 %	5.00 %
2	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	5.10 %	
3	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	5.00 %	
4	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	4.60 %	4.80 %
5	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	4.90 %	
6	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	4.70 %	
7	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	4.50 %	4.40 %
8	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	4.40 %	
9	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	4.30 %	

c) Contenido de aire para el diseño de mezcla con 2.00% de escoria metalúrgica (DM+2.00%EM)

Tabla 34. Contenido de aire para la mezcla con 2.00% escoria metalúrgica

N°	Consistencia	Masa de la O.W (gr)	Volumen O.W (cm ³)	Contenido de aire (%)	Promedio
1	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	5.70 %	5.50 %
2	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	5.40 %	
3	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	5.50 %	
4	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	5.60 %	5.50 %
5	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	5.40 %	
6	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	5.60 %	
7	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	5.60 %	5.50 %
8	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	5.50 %	
9	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	5.50 %	

d) Contenido de aire para el diseño de mezcla con 3.00% de escoria metalúrgica (DM+3.00%EM)

Tabla 35. Contenido de aire para la mezcla con 3.00% escoria metalúrgica

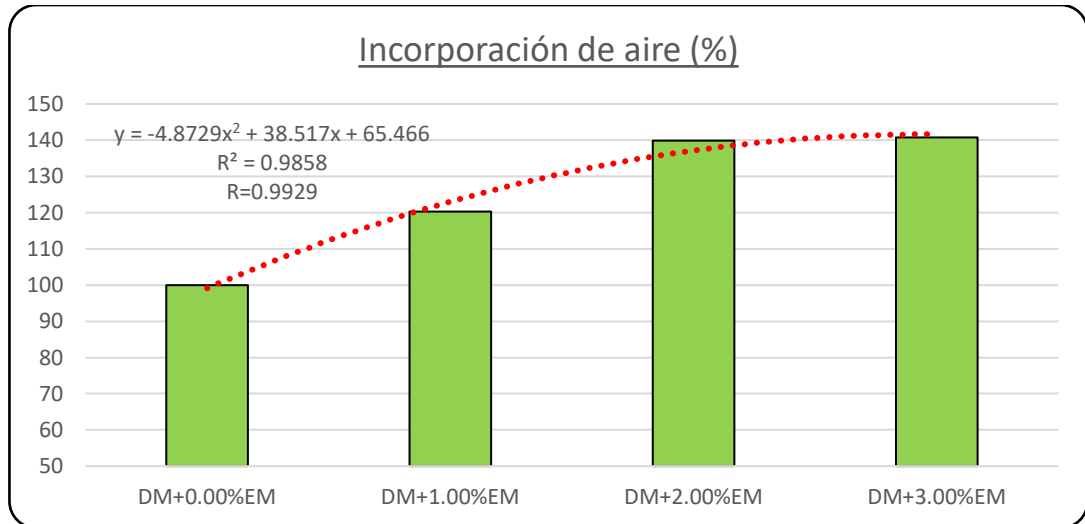
N°	Consistencia	Masa de la O.W (gr)	Volumen O.W (cm ³)	Contenido de aire (%)	Promedio
1	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	5.80 %	5.80 %
2	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	5.60 %	
3	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	5.80 %	
4	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	5.40 %	5.30 %
5	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	5.30 %	
6	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	5.30 %	
7	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	4.50 %	5.50 %
8	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	4.60 %	
9	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	4.50 %	

Esta propiedad nos permitió evaluar el contenido de aire de la mezcla de concreto donde se utilizó la Olla Washington aplicando el método de Presión para lo cual se detalla una tabla de resumen sobre este ensayo.

Tabla 36. Resumen de la Incorporación de Aire de la mezcla de concreto.

Tipo	% Escoria	Incorporación de Aire (%)					Descripción
		Tanda 1	Tanda 2	Tanda 3	Promedio	%	
DM+0.00%EM	0.00%	3.90%	4.10%	3.80%	3.93%	100	Trabajable
DM+1.00%EM	1.00%	5.00%	4.80%	4.40%	4.73%	120	Trabajable
DM+2.00%EM	2.00%	5.50%	5.50%	5.50%	5.50%	140	Trabajable
DM+3.00%EM	3.00%	5.80%	5.30%	5.50%	5.53%	141	Trabajable

Figura 29. Análisis de la Incorporación de Aire



- El contenido de aire de la mezcla de concreto para la denominación DM+1.00%EM, fue de 4.70% lo cual representa que la mezcla aumenta en relación a la DM+0.00%EM en un porcentaje 20.51%.
- El contenido de aire de la mezcla de concreto para la denominación DM+2.00%EM, fue de 5.50% lo cual representa que la mezcla aumenta en relación a la DM+0.00%EM en un porcentaje 40.03%.
- El contenido de aire de la mezcla de concreto para la denominación DM+3.00%EM, fue de 5.60% lo cual representa que la mezcla se aumenta en relación a la DM+0.00%EM en un porcentaje 43.59%.

A) Verificación estadística del Contenido de Aire de la mezcla de concreto

La prueba estadística es necesariamente suficiente para poder afirmar o rechazar una hipótesis, tratando así sobre el comportamiento de la escoria metalúrgica sobre la propiedad del contenido de aire de la mezcla de concreto, para ello se realiza un gráfico representativo del comportamiento de la variable independiente y su efecto sobre la variable dependiente, determinando así estadísticamente su efecto y su corroboración sobre la relación entre los indicadores.

- Prueba de hipótesis a través de método de regresión simple.

Para esta prueba se tiene que obtener la línea de tendencia, logrando así obtener una ecuación y ello se obtiene el Grado de correlación de esta propiedad.

Figura 30. Interpretación del contenido de Aire para la prueba estadística.

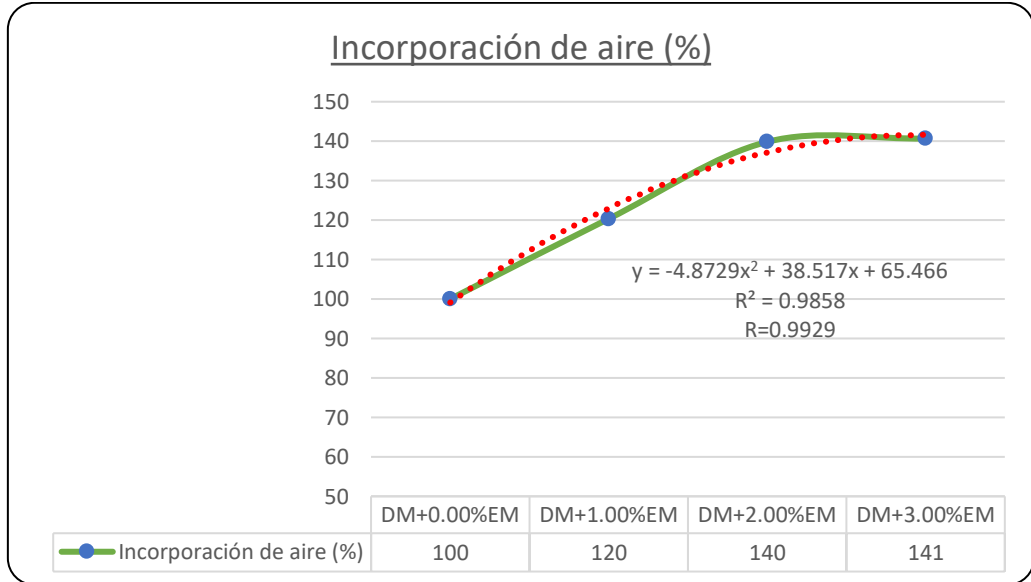


Tabla 37. Interpretación de resultados del contenido de Aire.

Propiedad	Ecuación	R (grado de Correlación)	Interpretación
Contenido de Aire de la mezcla de concreto con incorporación de escoria metálica (0.0%, 1.0%, 2.0%, 3.0%)	$y = -4.8729x^2 + 38.517x + 65.466$	R = 0.9929	El grado de correlación es mayor a (R=0.5) por lo tanto este resultado representa un ALTO GRADO de correlación

Por lo tanto, se da como ACEPTADO la hipótesis planteada en relación a la incidencia de la variable independiente sobre la variable dependiente encontrando así mediante el método de regresión Simple una correlación de ALTO GRADO entre ambas variables.

5.1.4.3. Temperatura de la mezcla de concreto

Esta propiedad nos permitió determinar la temperatura de la mezcla en la cual en lo establecido la norma Técnica peruana NTP 339.114.

a) Temperatura de la mezcla de concreto convencional (DM+0.00%EM)

Tabla 38. Temperatura de concreto de la mezcla patrón

N°	Consistencia	Hora del ensayo	Temperatura del ambiente (T°)	Contenido de aire (%)	Promedio
1	Fluida	10:27 horas	19 °C	18.8 °C	18.6 °C
2	Fluida	10:27 horas	19 °C	18.3 °C	
3	Fluida	10:27 horas	19 °C	18.6 °C	
4	Fluida	11:12 horas	18 °C	19.7 °C	19.8 °C
5	Fluida	11:12 horas	18 °C	19.9 °C	
6	Fluida	11:12 horas	18 °C	19.9 °C	
7	Fluida	10:36 horas	19 °C	18.9 °C	18.9 °C
8	Fluida	10:36 horas	19 °C	18.8 °C	
9	Fluida	10:36 horas	19 °C	18.9 °C	

b) Temperatura de la mezcla de concreto con 1.00% de escoria metalúrgica (DM+1.00%EM)

Tabla 39. Temperatura de concreto de la mezcla con 1.00% escoria metalúrgica

N°	Consistencia	Hora del ensayo	Temperatura del ambiente (T°)	Contenido de aire (%)	Promedio
1	Fluida	10:15 horas	18 °C	19.8 °C	19.6 °C
2	Fluida	10:15 horas	18 °C	19.4 °C	
3	Fluida	10:15 horas	18 °C	19.6 °C	
4	Fluida	11:11 horas	17 °C	20.5 °C	20.3 °C
5	Fluida	11:11 horas	17 °C	20.5 °C	
6	Fluida	11:11 horas	17 °C	20.0 °C	
7	Fluida	14:11 horas	18 °C	20.9 °C	20.5 °C
8	Fluida	14:11 horas	18 °C	20.1 °C	
9	Fluida	14:11 horas	18 °C	20.5 °C	

c) Temperatura de la mezcla de concreto con 2.00% de escoria metalúrgica (DM+2.00%EM)

Tabla 40. Temperatura de concreto de la mezcla con 2.00% escoria metalúrgica

N°	Consistencia	Hora del ensayo	Temperatura del ambiente (T°)	Contenido de aire (%)	Promedio
1	Fluida	09:47 horas	17 °C	18.6 °C	18.5 °C
2	Fluida	09:47 horas	17 °C	18.3 °C	
3	Fluida	09:47 horas	17 °C	18.5 °C	
4	Fluida	10:19 horas	17 °C	20.4 °C	20.3 °C
5	Fluida	10:19 horas	17 °C	20.2 °C	
6	Fluida	10:19 horas	17 °C	20.2 °C	
7	Fluida	14:18 horas	18 °C	20.2 °C	20.3 °C
8	Fluida	14:18 horas	18 °C	20.3 °C	
9	Fluida	14:18 horas	18 °C	20.4 °C	

d) Temperatura de la mezcla de concreto con 3.00% de escoria metalúrgica (DM+3.00%EM)

Tabla 41. Temperatura de concreto de la mezcla con 2.00% escoria metalúrgica

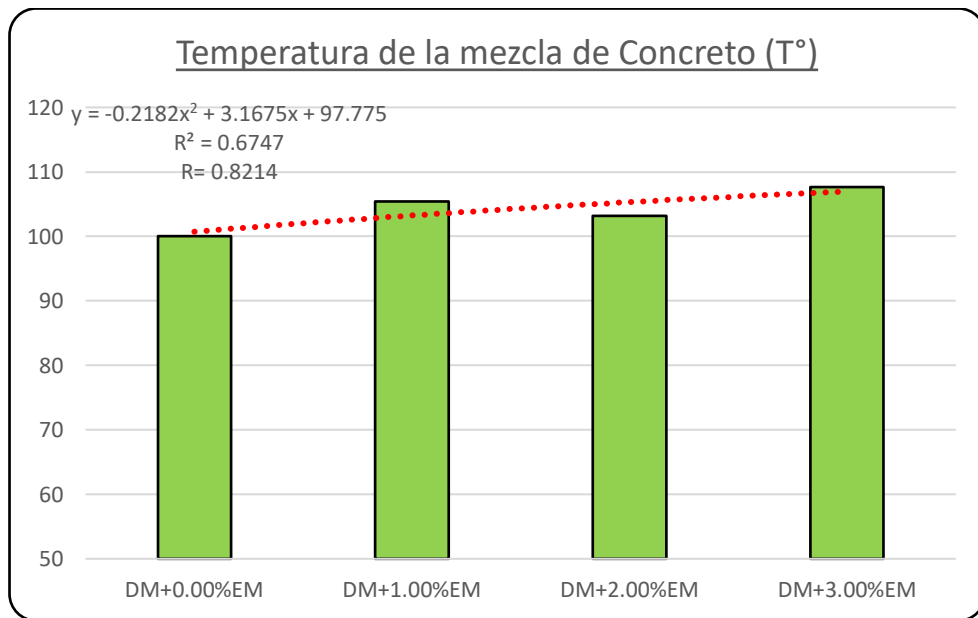
N°	Consistencia	Hora del ensayo	Temperatura del ambiente (T°)	Contenido de aire (%)	Promedio
1	Fluida	15:13 horas	18 °C	20.8 °C	20.8 °C
2	Fluida	12:20 horas	18 °C	20.6 °C	
3	Fluida	15:44 horas	18 °C	21.0 °C	
4	Fluida	12:20 horas	17 °C	20.5 °C	20.4 °C
5	Fluida	12:20 horas	17 °C	20.7 °C	
6	Fluida	12:20 horas	17 °C	20.3 °C	
7	Fluida	15:44 horas	17 °C	20.3 °C	20.5 °C
8	Fluida	15:44 horas	17 °C	20.6 °C	
9	Fluida	15:44 horas	17 °C	20.5 °C	

Esta propiedad nos permitió evaluar la temperatura de la mezcla de concreto el cual evalúa en comportamiento de la mezcla según lo establecido en la NTP 339.114, estableciendo así que la mezcla empiece en un proceso químico adecuado.

Tabla 42. Resumen de la Temperatura de la mezcla de concreto.

Tipo	% Escoria	Temperatura de la mezcla de Concreto					Descripción
		Tanda 1 (°C)	Tanda 2 (°C)	Tanda 3 (°C)	Promedio	%	
DM+0.00%EM	0.00%	18.6	19.8	18.9	19.1	100	Trabajable
DM+1.00%EM	1.00%	19.6	20.3	20.5	20.1	105	Trabajable
DM+2.00%EM	2.00%	18.5	20.3	20.3	19.7	103	Trabajable
DM+3.00%EM	3.00%	20.8	20.4	20.5	20.6	108	Trabajable

Figura 31. Análisis de la Temperatura de la mezcla de concreto



- La temperatura de la mezcla de concreto para la denominación DM+1.00%EM, fue de 20.1 °C lo cual representa que la mezcla aumenta en relación a la DM+0.00%EM en un porcentaje de 5.00 %.
- La temperatura de la mezcla de concreto para la denominación DM+2.00%EM, fue de 19.7 °C lo cual representa que la mezcla aumenta en relación a la DM+0.00%EM en un porcentaje de 3.00 %.
- La temperatura de la mezcla de concreto para la denominación DM+3.00%EM, fue de 20.6 °C lo cual representa que la mezcla aumenta en relación a la DM+0.00%EM en un porcentaje de 8.00 %.

A) Verificación estadística de la Temperatura de la mezcla de concreto

La prueba estadística es necesariamente suficiente para poder afirmar o rechazar una hipótesis, tratando así sobre el comportamiento de la escoria metalúrgica sobre la propiedad de la temperatura de la mezcla de concreto,

para ello se realiza un gráfico representativo del comportamiento de la variable independiente y su efecto sobre la variable dependiente, determinando así estadísticamente su efecto y su corroboración sobre la relación entre los indicadores.

- Prueba de hipótesis atreves de método de regresión simple.

Para esta prueba se tiene que obtener la línea de tendencia, logrando así obtener una ecuación y ello se obtiene el Grado de correlación de esta propiedad.

Figura 32. Interpretación de la Temperatura de la mezcla para la prueba estadística.

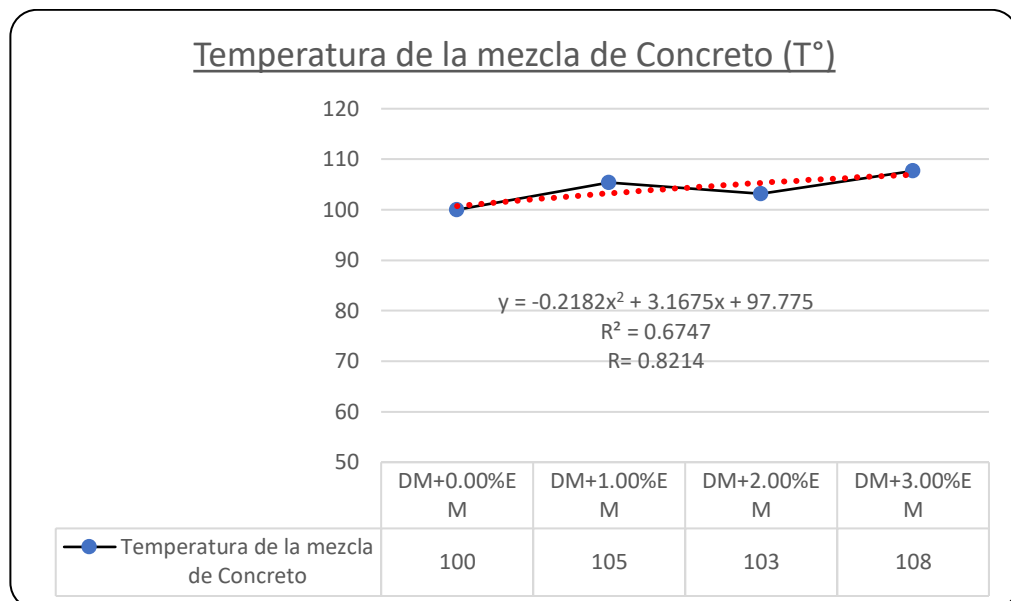


Tabla 43. Interpretación de resultados de la temperatura de mezcla de concreto.

Propiedad	Ecuación	R (grado de Correlación)	Interpretación
Temperatura de la mezcla de concreto con incorporación de escoria metálica (0.0%, 1.0%, 2.0%, 3.0%)	$y = -0.2182x^2 + 3.1675x + 97.775$	R= 0.8214	El grado de correlación es mayor a (R=0.5) por lo tanto este resultado representa un ALTO GRADO de correlación

Por lo tanto, se da como ACEPTADO la hipótesis planteada en relación a la incidencia de la variable independiente sobre la variable dependiente encontrando así mediante el método de regresión Simple una correlación de ALTO GRADO entre ambas variables.

5.1.4.4. Exudación de la mezcla de concreto

Esta propiedad nos permitió determinar la forma de segregación en la que el agua se presenta en la parte superior del concreto antes del proceso del fraguado según lo establecido en la NTP 339.077.

a) Exudación de la mezcla de concreto convencional (DM+0.00%EM)

La dosificación utilizada en este ensayo fue:

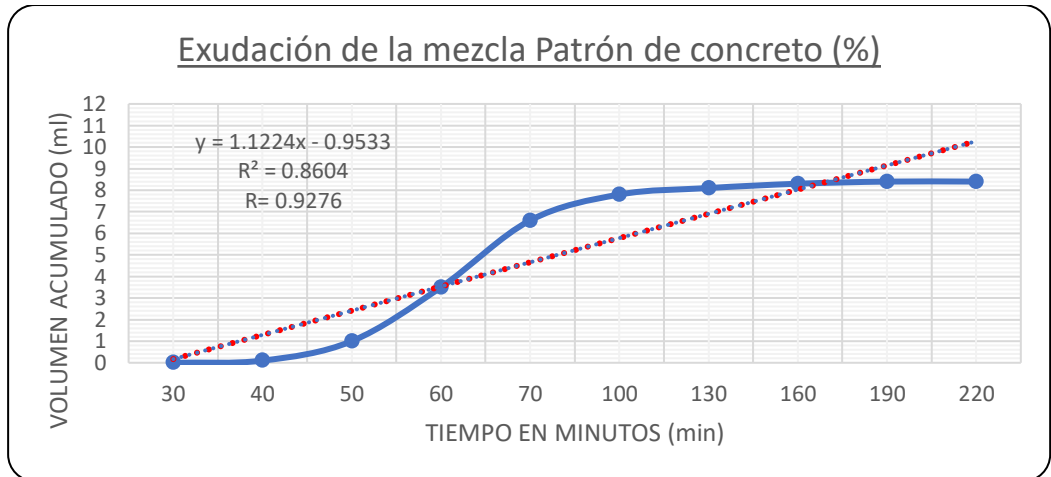
Tabla 44. Componentes del diseño de mezcla

Componentes	Tanda
Cemento	6.07 kg
Agregado fino	9.49 kg
Agregado grueso	18.63 kg
Agua	3.72 Lts

Tabla 45. Exudación de concreto de la mezcla patrón

Medición	Consistencia	Δ Tiempo acumulado (min)	Δ Volumen acumulado (ml)	Velocidad de exudación (ml/min)
1	Fluida	30 min	0.0	0.00
2	Fluida	40 min	0.1	0.01
3	Fluida	50 min	1.0	0.09
4	Fluida	60 min	3.5	0.25
5	Fluida	70 min	6.6	0.31
6	Fluida	100 min	7.8	0.04
7	Fluida	130 min	8.1	0.01
8	Fluida	160 min	8.3	0.01
9	Fluida	190 min	8.4	0.00
10	Fluida	220 min	8.4	0.00

Figura 33. Exudación de concreto de la mezcla patrón



De los estudios realizados se obtiene los siguientes resultados:

Tabla 46. Resultados obtenidos de la exudación de la mezcla

EXUDACIÓN	Unidad
Exudación por unidad de áreas	0.02 ml/cm ²
Exudación en porcentaje	0.637 %

b) *Exudación de la mezcla de concreto con 1.00% de escoria metalúrgica (DM+1.00%EM)*

La dosificación utilizada en este ensayo fue:

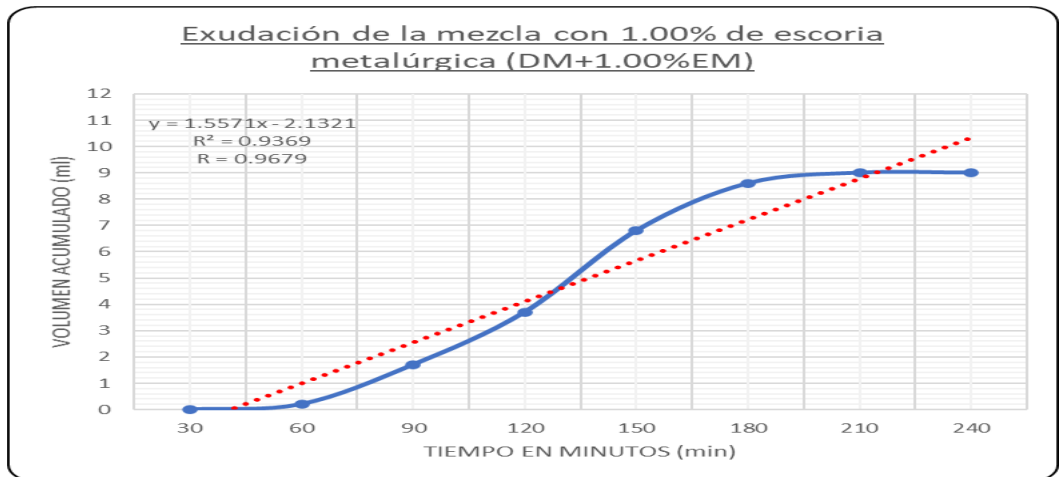
Tabla 47. Componentes del diseño de mezcla

Componentes	Tanda
Cemento	6.07 kg
Agregado fino	9.49 kg
Agregado grueso	18.63 kg
Agua	3.72 Lts

Tabla 48. Exudación del concreto de la mezcla con 1.00% de escoria metalúrgica (DM+1.00%EM)

Medición	Consistencia	Δ Tiempo acumulado (min)	Δ Volumen acumulado (ml)	Velocidad de exudación (ml/min)
1	Fluida	30	0.0	0.00
2	Fluida	60	0.2	0.01
3	Fluida	90	1.7	0.05
4	Fluida	120	3.7	0.07
5	Fluida	150	6.8	0.10
6	Fluida	180	8.6	0.06
7	Fluida	210	9.0	0.01
8	Fluida	240	9.0	0.00

Figura 34. Exudación del concreto de la mezcla con 1.00% de escoria metálgica (DM+1.00%EM)



De los estudios realizados se obtiene los siguientes resultados:

Tabla 49. Resultados obtenidos de la exudación de la mezcla con 1.00% de escoria metálgica (DM+1.00%EM)

EXUDACIÓN	Unidad
Exudación por unidad de áreas	0.02 ml/cm ²
Exudación en porcentaje	0.815 %

c) Exudación de la mezcla de concreto con 2.00% de escoria metálgica (DM+2.00%EM)

La dosificación utilizada en este ensayo fue:

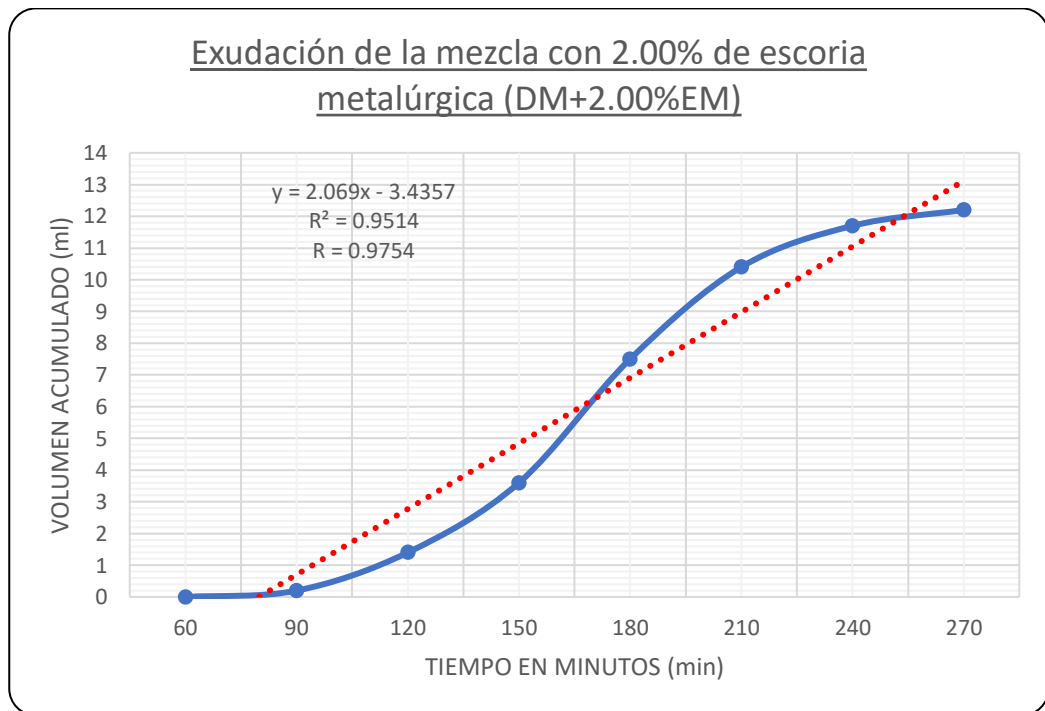
Tabla 50. Componentes del diseño de mezcla

Componentes	Tanda
Cemento	6.07 kg
Agregado fino	9.49 kg
Agregado grueso	18.63 kg
Agua	3.72 Lts

Tabla 51. Exudación del concreto de la mezcla con 2.00% de escoria metálgica (DM+2.00%EM)

Medición	Consistencia	Δ Tiempo acumulado (min)	Δ Volumen acumulado (ml)	Velocidad de exudación (ml/min)
1	Fluida	60	0.0	0.00
2	Fluida	90	0.2	0.00
3	Fluida	120	1.4	0.04
4	Fluida	150	3.6	0.07
5	Fluida	180	7.5	0.13
6	Fluida	210	10.4	0.10
7	Fluida	240	11.7	0.04
8	Fluida	270	12.2	0.02

Figura 35. Exudación del concreto de la mezcla con 2.00% de escoria metálgica (DM+2.00%EM)



De los estudios realizados se obtiene los siguientes resultados:

Tabla 52. Resultados obtenidos de la exudación de la mezcla con 2.00% de escoria metálgica (DM+2.00%EM)

EXUDACIÓN	Unidad
Exudación por unidad de áreas	0.03 ml/cm ²
Exudación en porcentaje	1.152 %

d) Exudación de la mezcla de concreto con 3.00% de escoria metálgica (DM+3.00%EM)

La dosificación utilizada en este ensayo fue:

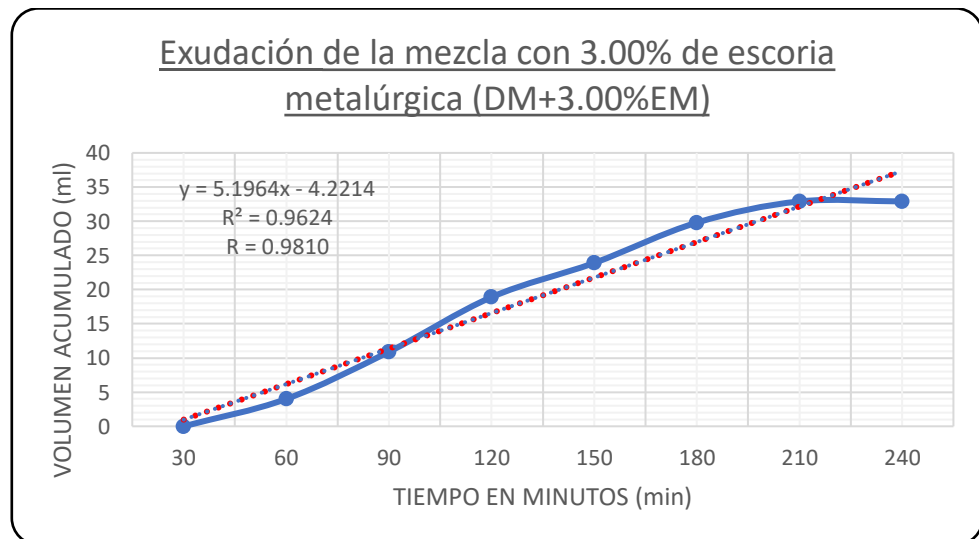
Tabla 53. Componentes del diseño de mezcla

Componentes	Tanda
Cemento	6.07 kg
Agregado fino	9.49 kg
Agregado grueso	18.63 kg
Agua	3.72 Lts

Tabla 54. Exudación del concreto de la mezcla con 3.00% de escoria metálgica (DM+3.00%EM)

Medición	Consistencia	Δ Tiempo acumulado (min)	Δ Volumen acumulado (ml)	Velocidad de exudación (ml/min)
1	Fluida	30	0.0	0.00
2	Fluida	60	4.0	0.13
3	Fluida	90	10.9	0.23
4	Fluida	120	18.9	0.27
5	Fluida	150	23.9	0.17
6	Fluida	180	29.8	0.20
7	Fluida	210	32.9	0.10
8	Fluida	240	32.9	0.03
9	Fluida	270	32.9	0.00

Figura 36. Exudación del concreto de la mezcla con 3.00% de escoria metálgica (DM+3.00%EM)



De los estudios realizados se obtiene los siguientes resultados:

Tabla 55. Resultados obtenidos de la exudación de la mezcla con 3.00% de escoria metalúrgica (DM+3.00%EM)

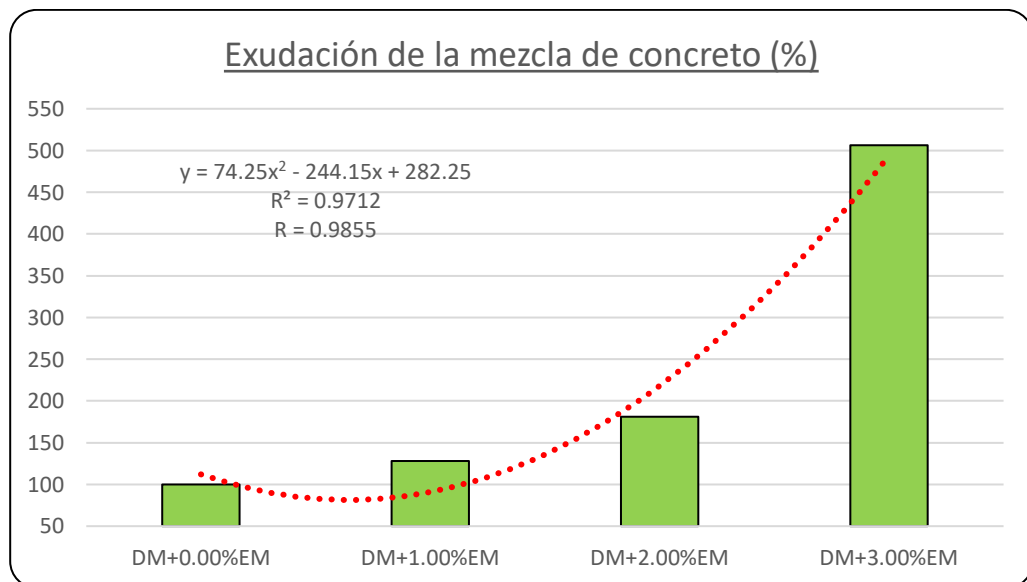
EXUDACIÓN	Unidad
Exudación por unidad de áreas	0.09 ml/cm ²
Exudación en porcentaje	3.220 %

Esta propiedad nos permitió evaluar el método de ensayo en poder determinar la exudación y la variación del volumen de la mezcla que es utilizada en la colocación de la mezcla de concreto y es expuesto a la superficie.

Tabla 56. Resumen de la Exudación de la mezcla de concreto.

Tipo	% Escoria	Exudación de la mezcla de Concreto		
		Exudación por unidad de áreas	Exudación en porcentaje	%
DM+0.00%EM	0.00%	0.02 ml/cm ²	0.637 %	100
DM+1.00%EM	1.00%	0.02 ml/cm ²	0.815 %	128
DM+2.00%EM	2.00%	0.03 ml/cm ²	1.152 %	181
DM+3.00%EM	3.00%	0.09 ml/cm ²	3.220 %	506

Figura 37. Análisis de la Exudación de la mezcla de concreto



- La exudación de la mezcla de concreto para la denominación DM+1.00%EM, fue de 0.815% lo cual representa que la mezcla aumenta en relación a la DM+0.00%EM en un porcentaje de 128.0%.

- La exudación de la mezcla de concreto para la denominación DM+2.00%EM, fue de 1.152% lo cual representa que la mezcla aumenta en relación a la DM+0.00%EM en un porcentaje de 181.0%.
- La exudación de la mezcla de concreto para la denominación DM+3.00%EM, fue de 3.220% lo cual representa que la mezcla aumenta en relación a la DM+0.00%EM en un porcentaje de 506.0%.
-

A) Verificación estadística de la Exudación de la mezcla de concreto

La prueba estadística es necesariamente suficiente para poder afirmar o rechazar una hipótesis, tratando así sobre el comportamiento de la escoria metalúrgica sobre la propiedad de la exudación de la mezcla de concreto, para ello se realiza un gráfico representativo del comportamiento de la variable independiente y su efecto sobre la variable dependiente, determinando así estadísticamente su efecto y su corroboración sobre la relación entre los indicadores.

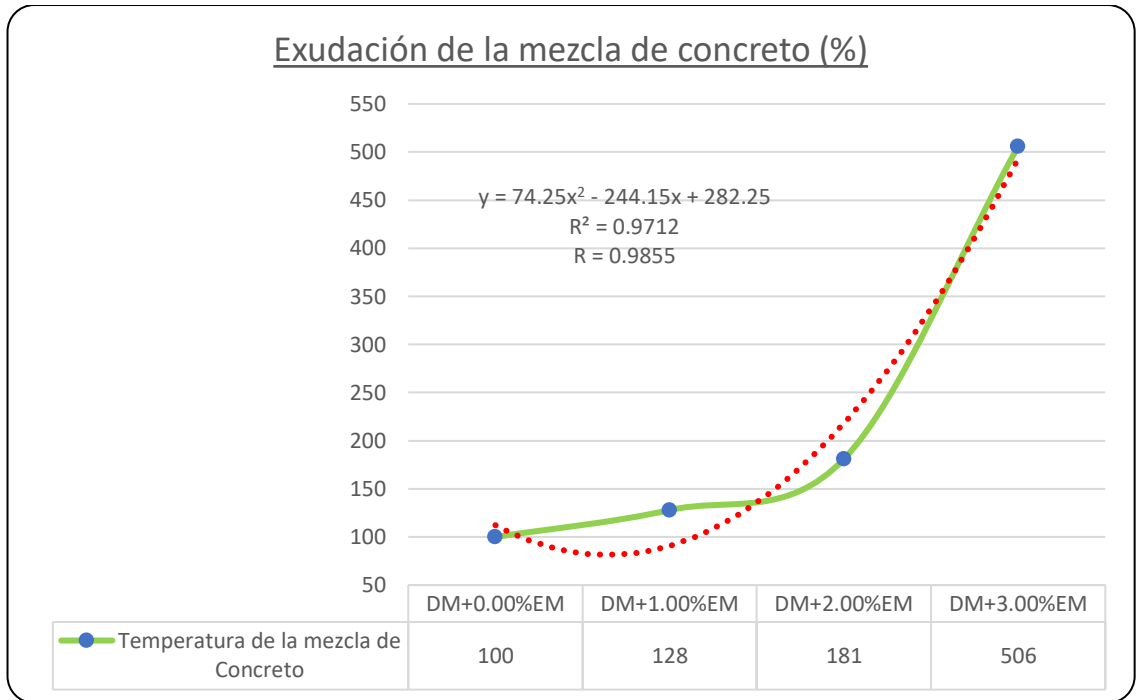
- Prueba de hipótesis a través de método de regresión simple.

Para esta prueba se tiene que obtener la línea de tendencia, logrando así obtener una ecuación y ello se obtiene el Grado de correlación de esta propiedad.

Tabla 57. Interpretación de resultados de la exudación de la mezcla de concreto.

Propiedad	Ecuación	R (grado de Correlación)	Interpretación
Exudación de la mezcla de concreto con incorporación de escoria metalúrgica (0.0%, 1.0%, 2.0%, 3.0%)	$y = 74.25x^2 - 244.15x + 282.25$	R= 0.9855	El grado de correlación es mayor a (R=0.5) por lo tanto este resultado representa un ALTO GRADO de correlación

Figura 38. Interpretación de la Exudación de la mezcla para la prueba estadística.



Por lo tanto, se da como ACEPTADO la hipótesis planteada en relación a la incidencia de la variable independiente sobre la variable dependiente encontrando así mediante el método de regresión Simple una correlación de ALTO GRADO entre ambas variables.

5.1.4.5. Resistencia a la compresión de la mezcla de concreto

Esta propiedad nos permitió determinar resistencia a la compresión de los moldes de concreto (4" x 8") realizados en cada preparación y control de mezcla para luego proceder a roturarse a la edad solicitada según lo establecido en la N.T.P 399.034.

a) *Resistencia a la compresión del concreto convencional (DM+0.00%EM)*

Tabla 58. Resistencia a la compresión del concreto con diseño patrón (7 días)

N°	Molde	Edad	Fecha de moldeado	Fecha de rotura	Resistencia (Kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Promedio (kg/cm ²)
P-SS-01-A	4" x 8"	7 días	08/07/2021	15/07/2021	340.35	162.07	345.51
P-SS-01-B	4" x 8"	7 días	08/07/2021	15/07/2021	350.83	167.06	
P-SS-01-C	4" x 8"	7 días	08/07/2021	15/07/2021	345.35	164.45	
P-SS-02-A	4" x 8"	7 días	08/07/2021	15/07/2021	350.45	166.88	344.88
P-SS-02-B	4" x 8"	7 días	08/07/2021	15/07/2021	360.33	171.59	
P-SS-02-C	4" x 8"	7 días	08/07/2021	15/07/2021	323.86	154.22	
P-SS-03-A	4" x 8"	7 días	08/07/2021	15/07/2021	340.25	162.02	346.14
P-SS-03-B	4" x 8"	7 días	08/07/2021	15/07/2021	352.13	167.68	
P-SS-03-C	4" x 8"	7 días	08/07/2021	15/07/2021	346.04	164.78	

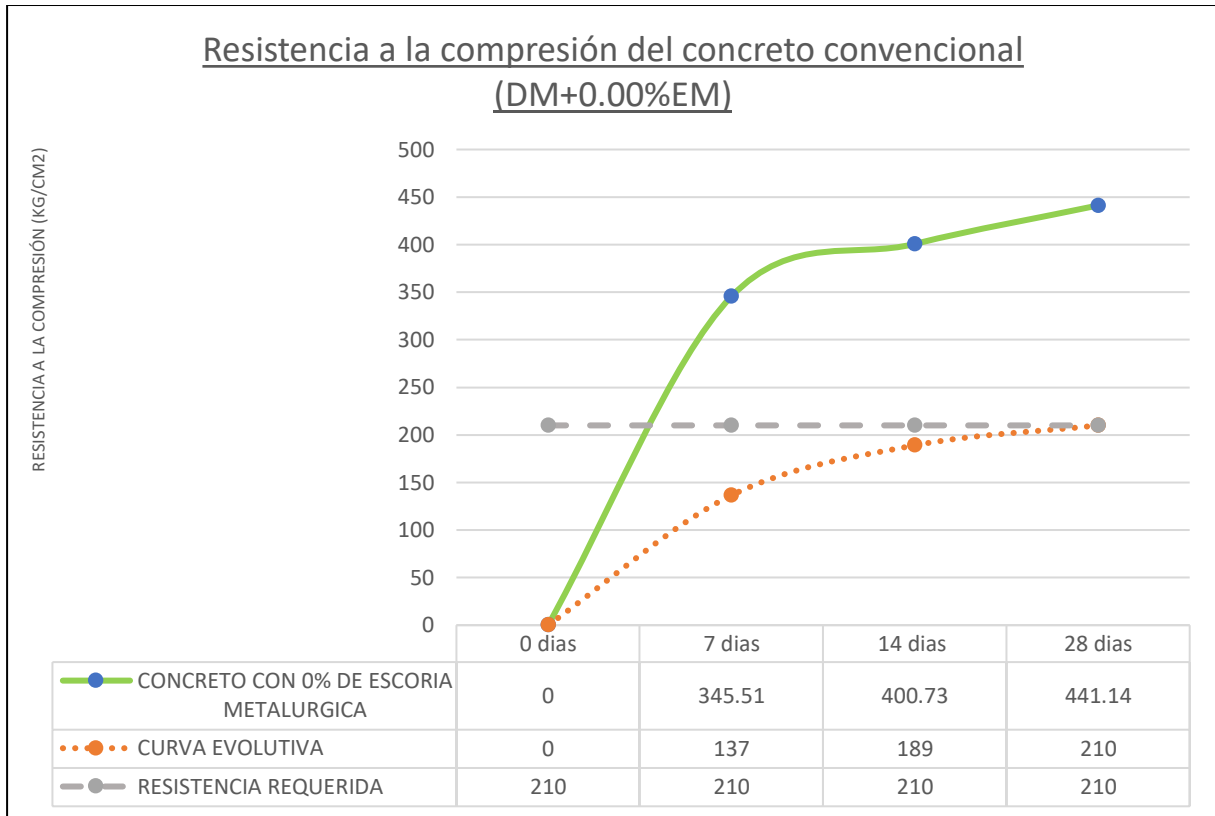
Tabla 59. Resistencia a la compresión del concreto con diseño patrón (14 días)

N°	Molde	Edad	Fecha de moldeado	Fecha de rotura	Resistencia (Kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Promedio (kg/cm ²)
P-SS-04-A	4" x 8"	14 días	08/07/2021	22/07/2021	402.32	190.96	399.97
P-SS-04-B	4" x 8"	14 días	08/07/2021	22/07/2021	400.20	190.57	
P-SS-04-C	4" x 8"	14 días	08/07/2021	22/07/2021	398.69	189.85	
P-SS-05-A	4" x 8"	14 días	08/07/2021	22/07/2021	402.32	191.58	401.36
P-SS-05-B	4" x 8"	14 días	08/07/2021	22/07/2021	401.25	191.07	
P-SS-05-C	4" x 8"	14 días	08/07/2021	22/07/2021	400.51	190.72	
P-SS-06-A	4" x 8"	14 días	08/07/2021	22/07/2021	400.95	190.93	400.85
P-SS-06-B	4" x 8"	14 días	08/07/2021	22/07/2021	399.54	190.26	
P-SS-06-C	4" x 8"	14 días	08/07/2021	22/07/2021	402.06	191.46	

Tabla 60. Resistencia a la compresión del concreto con diseño patrón (28 días)

N°	Molde	Edad	Fecha de moldeado	Fecha de rotura	Resistencia (Kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Promedio (kg/cm ²)
P-SS-07-A	4" x 8"	28 días	08/07/2021	05/08/2021	442.65	210.79	399.97
P-SS-07-B	4" x 8"	28 días	08/07/2021	05/08/2021	440.58	209.80	
P-SS-07-C	4" x 8"	28 días	08/07/2021	05/08/2021	441.57	210.27	
P-SS-08-A	4" x 8"	28 días	08/07/2021	05/08/2021	441.25	210.12	401.36
P-SS-08-B	4" x 8"	28 días	08/07/2021	05/08/2021	438.33	208.73	
P-SS-08-C	4" x 8"	28 días	08/07/2021	05/08/2021	437.69	208.42	
P-SS-09-A	4" x 8"	28 días	08/07/2021	05/08/2021	445.32	212.06	400.85
P-SS-09-B	4" x 8"	28 días	08/07/2021	05/08/2021	441.65	210.31	
P-SS-09-C	4" x 8"	28 días	08/07/2021	05/08/2021	441.25	210.12	

Figura 39. Resistencia a la compresión con DM+0.0%EM



b) Resistencia a la compresión del concreto con 1.00% de escoria metalúrgica
(DM+1.00%EM)

Tabla 61. Resistencia a la compresión del concreto con 1.00% de escoria metalúrgica
(DM+1.00%EM) (7 días)

N°	Molde	Edad	Fecha de moldeado	Fecha de rotura	Resistencia (Kg/cm2)	Porcentaje (%)	Promedio (kg/cm2)
P-SS-01-A	4" x 8"	7 días	17/07/2021	24/07/2021	379.56	180.74	378.84
P-SS-01-B	4" x 8"	7 días	17/07/2021	24/07/2021	377.55	179.79	
P-SS-01-C	4" x 8"	7 días	17/07/2021	24/07/2021	379.41	180.67	
P-SS-02-A	4" x 8"	7 días	17/07/2021	24/07/2021	377.45	179.74	377.21
P-SS-02-B	4" x 8"	7 días	17/07/2021	24/07/2021	376.54	179.30	
P-SS-02-C	4" x 8"	7 días	17/07/2021	24/07/2021	377.64	179.83	
P-SS-03-A	4" x 8"	7 días	17/07/2021	24/07/2021	382.55	182.17	382.61
P-SS-03-B	4" x 8"	7 días	17/07/2021	24/07/2021	381.78	181.80	
P-SS-03-C	4" x 8"	7 días	17/07/2021	24/07/2021	383.50	182.62	

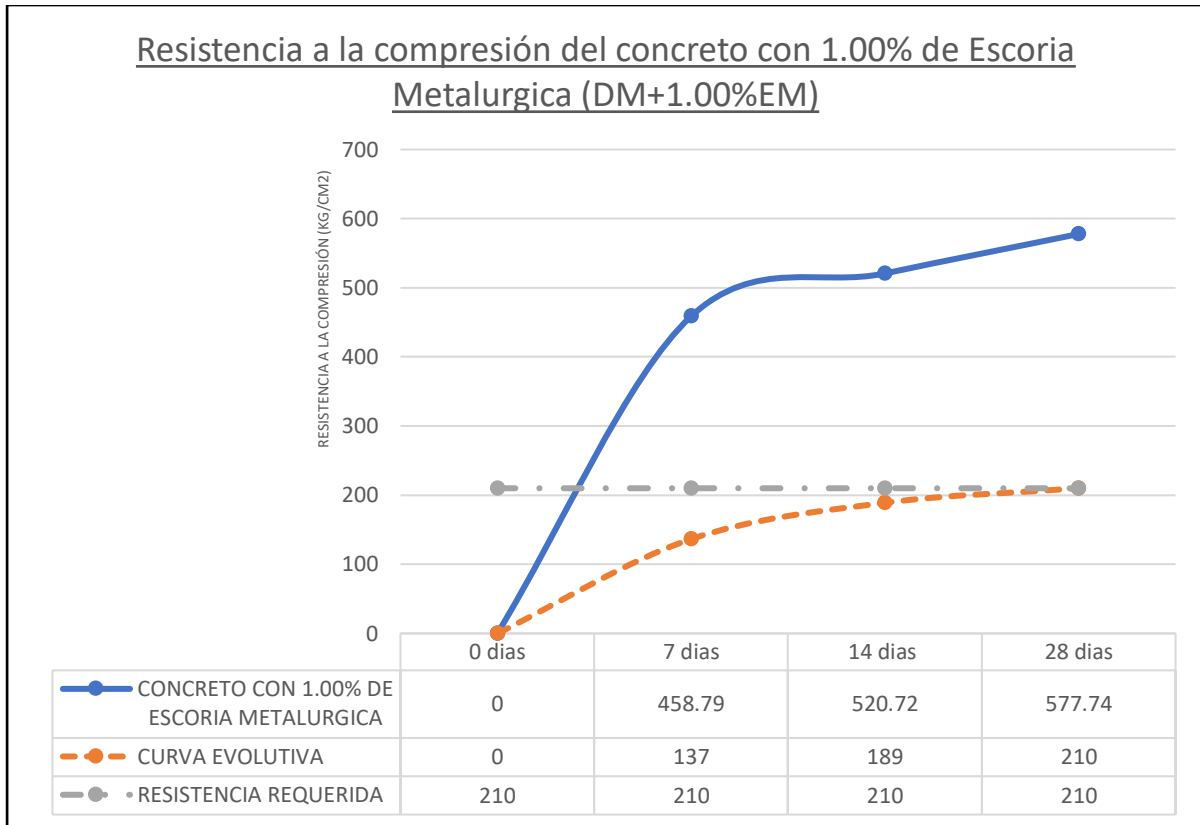
Tabla 62. Resistencia a la compresión del concreto con 1.00% de escoria metalúrgica
(DM+1.00%EM) (14 días)

N°	Molde	Edad	Fecha de moldeado	Fecha de rotura	Resistencia (Kg/cm2)	Porcentaje (%)	Promedio (kg/cm2)
P-SS-04-A	4" x 8"	14 días	17/07/2021	31/07/2021	443.26	211.08	442.23
P-SS-04-B	4" x 8"	14 días	17/07/2021	31/07/2021	441.88	210.42	
P-SS-04-C	4" x 8"	14 días	17/07/2021	31/07/2021	441.55	210.26	
P-SS-05-A	4" x 8"	14 días	17/07/2021	31/07/2021	441.01	210.00	440.35
P-SS-05-B	4" x 8"	14 días	17/07/2021	31/07/2021	439.55	209.31	
P-SS-05-C	4" x 8"	14 días	17/07/2021	31/07/2021	440.49	209.76	
P-SS-06-A	4" x 8"	14 días	17/07/2021	31/07/2021	440.23	209.63	441.48
P-SS-06-B	4" x 8"	14 días	17/07/2021	31/07/2021	442.56	210.74	
P-SS-06-C	4" x 8"	14 días	17/07/2021	31/07/2021	441.65	210.31	

Tabla 63. Resistencia a la compresión del concreto con 1.00% de escoria metalúrgica
(DM+1.00%EM) (28 días)

N°	Molde	Edad	Fecha de moldeado	Fecha de rotura	Resistencia (Kg/cm2)	Porcentaje (%)	Promedio (kg/cm2)
P-SS-07-A	4" x 8"	28 días	17/07/2021	14/08/2021	476.02	226.68	475.56
P-SS-07-B	4" x 8"	28 días	17/07/2021	14/08/2021	475.88	226.61	
P-SS-07-C	4" x 8"	28 días	17/07/2021	14/08/2021	474.78	226.09	
P-SS-08-A	4" x 8"	28 días	17/07/2021	14/08/2021	475.87	226.60	475.31
P-SS-08-B	4" x 8"	28 días	17/07/2021	14/08/2021	473.54	225.50	
P-SS-08-C	4" x 8"	28 días	17/07/2021	14/08/2021	476.52	226.91	
P-SS-09-A	4" x 8"	28 días	17/07/2021	14/08/2021	477.84	227.54	476.70
P-SS-09-B	4" x 8"	28 días	17/07/2021	14/08/2021	476.52	226.91	
P-SS-09-C	4" x 8"	28 días	17/07/2021	14/08/2021	475.74	226.54	

Figura 40. Resistencia a la compresión con DM+1.0%EM



c) Resistencia a la compresión del concreto con 2.00% de escoria metalúrgica (DM+2.00%EM)

Tabla 64. Resistencia a la compresión del concreto con 2.00% de escoria metalúrgica (DM+2.00%EM) (7 días)

N°	Molde	Edad	Fecha de moldeado	Fecha de rotura	Resistencia (Kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Promedio (kg/cm ²)
P-SS-10-A	4" x 8"	7 días	12/07/2021	19/07/2021	442.55	210.74	441.73
P-SS-10-B	4" x 8"	7 días	12/07/2021	19/07/2021	440.33	209.68	
P-SS-10-C	4" x 8"	7 días	12/07/2021	19/07/2021	442.31	210.62	
P-SS-11-A	4" x 8"	7 días	12/07/2021	19/07/2021	440.56	209.79	442.74
P-SS-11-B	4" x 8"	7 días	12/07/2021	19/07/2021	441.95	210.45	
P-SS-11-C	4" x 8"	7 días	12/07/2021	19/07/2021	445.71	212.24	
P-SS-12-A	4" x 8"	7 días	12/07/2021	19/07/2021	440.10	209.57	439.72
P-SS-12-B	4" x 8"	7 días	12/07/2021	19/07/2021	441.25	210.12	
P-SS-12-C	4" x 8"	7 días	12/07/2021	19/07/2021	437.81	208.48	

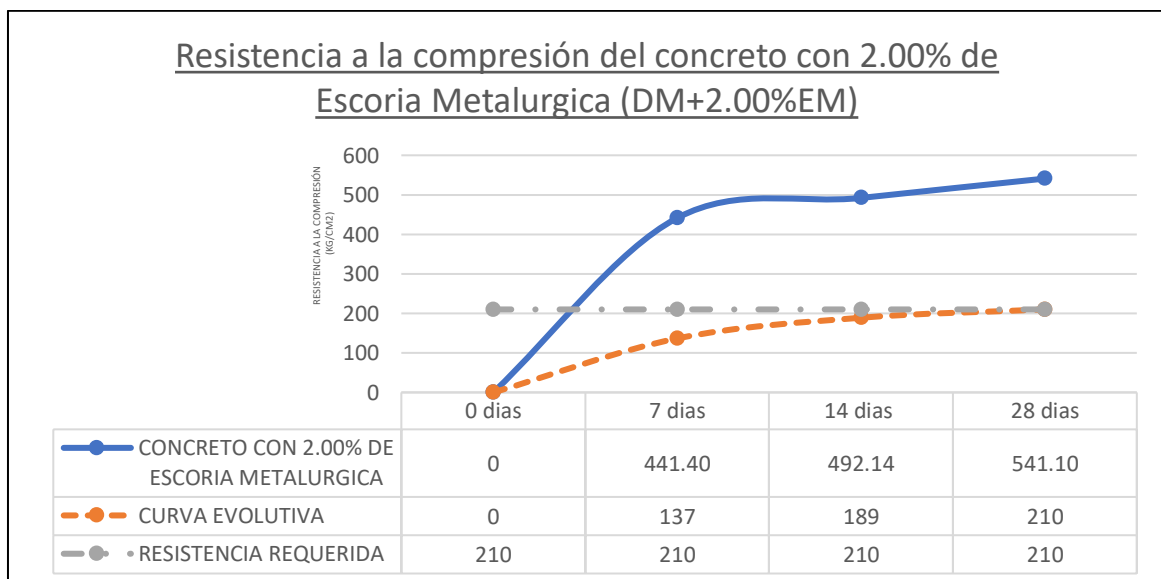
Tabla 65. Resistencia a la compresión del concreto con 2.00% de escoria metalúrgica (DM+2.00%EM) (14 días)

N°	Molde	Edad	Fecha de moldeado	Fecha de rotura	Resistencia (Kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Promedio (kg/cm ²)
P-SS-13-A	4" x 8"	14 días	12/07/2021	26/07/2021	492.33	234.44	491.72
P-SS-13-B	4" x 8"	14 días	12/07/2021	26/07/2021	490.85	233.74	
P-SS-13-C	4" x 8"	14 días	12/07/2021	26/07/2021	491.98	234.28	
P-SS-14-A	4" x 8"	14 días	12/07/2021	26/07/2021	494.12	235.30	493.93
P-SS-14-B	4" x 8"	14 días	12/07/2021	26/07/2021	493.25	234.88	
P-SS-14-C	4" x 8"	14 días	12/07/2021	26/07/2021	494.42	235.44	
P-SS-15-A	4" x 8"	14 días	12/07/2021	26/07/2021	491.68	234.13	490.78
P-SS-15-B	4" x 8"	14 días	12/07/2021	26/07/2021	490.78	233.70	
P-SS-15-C	4" x 8"	14 días	12/07/2021	26/07/2021	489.88	233.28	

Tabla 66. Resistencia a la compresión del concreto con 2.00% de escoria metalúrgica (DM+2.00%EM) (28 días)

N°	Molde	Edad	Fecha de moldeado	Fecha de rotura	Resistencia (Kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Promedio (kg/cm ²)
P-SS-16-A	4" x 8"	28 días	12/07/2021	09/08/2021	540.55	257.40	540.72
P-SS-16-B	4" x 8"	28 días	12/07/2021	09/08/2021	540.33	257.30	
P-SS-16-C	4" x 8"	28 días	12/07/2021	09/08/2021	541.28	257.75	
P-SS-17-A	4" x 8"	28 días	12/07/2021	09/08/2021	540.88	257.56	541.85
P-SS-17-B	4" x 8"	28 días	12/07/2021	09/08/2021	542.12	258.15	
P-SS-17-C	4" x 8"	28 días	12/07/2021	09/08/2021	542.55	258.36	
P-SS-18-A	4" x 8"	28 días	12/07/2021	09/08/2021	541.22	257.72	540.72
P-SS-18-B	4" x 8"	28 días	12/07/2021	09/08/2021	539.88	257.09	
P-SS-18-C	4" x 8"	28 días	12/07/2021	09/08/2021	541.06	257.65	

Figura 41. Resistencia a la compresión con DM+2.0%EM



d) Resistencia a la compresión del concreto con 3.00% de escoria metalúrgica
(DM+3.00%EM)

Tabla 67. Resistencia a la compresión del concreto con 3.00% de escoria metalúrgica
 (DM+3.00%EM) (7 días)

N°	Molde	Edad	Fecha de moldeado	Fecha de rotura	Resistencia (Kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Promedio (kg/cm ²)
P-SS-19-A	4" x 8"	7 días	19/07/2021	26/07/2021	457.66	217.93	457.58
P-SS-19-B	4" x 8"	7 días	19/07/2021	26/07/2021	458.33	218.25	
P-SS-19-C	4" x 8"	7 días	19/07/2021	26/07/2021	456.75	217.50	
P-SS-20-A	4" x 8"	7 días	19/07/2021	26/07/2021	457.22	217.72	456.58
P-SS-20-B	4" x 8"	7 días	19/07/2021	26/07/2021	456.88	217.56	
P-SS-20-C	4" x 8"	7 días	19/07/2021	26/07/2021	455.64	216.97	
P-SS-21-A	4" x 8"	7 días	19/07/2021	26/07/2021	463.22	220.58	462.73
P-SS-21-B	4" x 8"	7 días	19/07/2021	26/07/2021	462.55	220.26	
P-SS-21-C	4" x 8"	7 días	19/07/2021	26/07/2021	462.42	220.20	

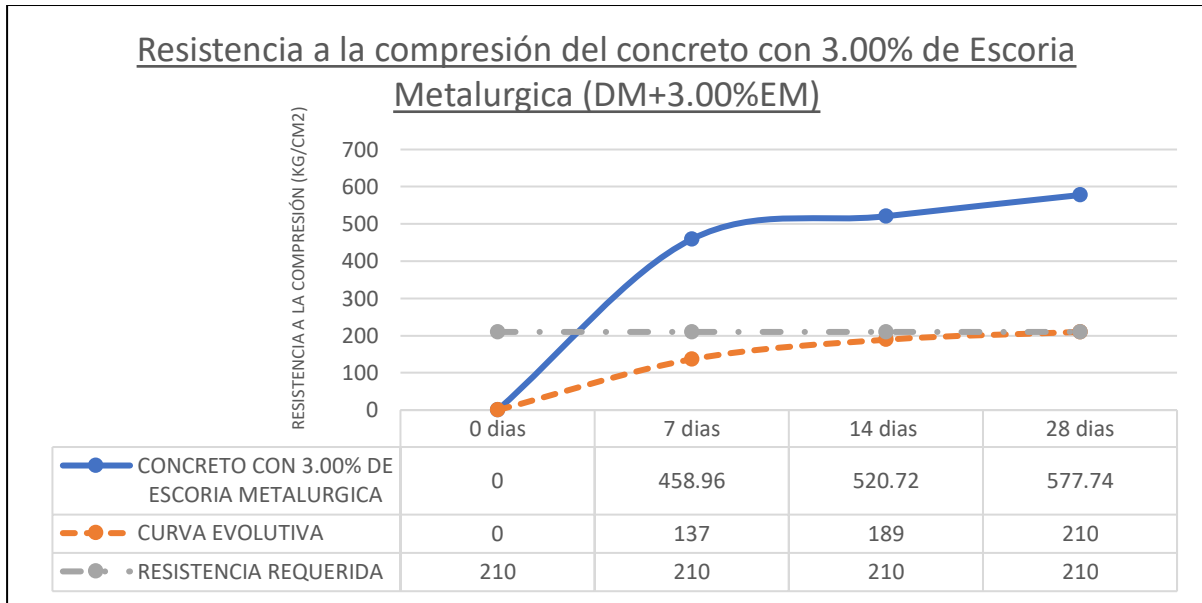
Tabla 68. Resistencia a la compresión del concreto con 3.00% de escoria metalúrgica
 (DM+3.00%EM) (14 días)

N°	Molde	Edad	Fecha de moldeado	Fecha de rotura	Resistencia (Kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Promedio (kg/cm ²)
P-SS-22-A	4" x 8"	14 días	19/07/2021	02/08/2021	521.22	248.20	520.84
P-SS-22-B	4" x 8"	14 días	19/07/2021	02/08/2021	520.99	248.09	
P-SS-22-C	4" x 8"	14 días	19/07/2021	02/08/2021	520.31	247.77	
P-SS-23-A	4" x 8"	14 días	19/07/2021	02/08/2021	521.47	248.32	520.59
P-SS-23-B	4" x 8"	14 días	19/07/2021	02/08/2021	519.68	247.47	
P-SS-23-C	4" x 8"	14 días	19/07/2021	02/08/2021	520.62	247.91	
P-SS-24-A	4" x 8"	14 días	19/07/2021	02/08/2021	491.68	234.13	520.72
P-SS-24-B	4" x 8"	14 días	19/07/2021	02/08/2021	490.78	233.70	
P-SS-24-C	4" x 8"	14 días	19/07/2021	02/08/2021	579.70	276.05	

Tabla 69. Resistencia a la compresión del concreto con 3.00% de escoria metalúrgica
 (DM+3.00%EM) (28 días)

N°	Molde	Edad	Fecha de moldeado	Fecha de rotura	Resistencia (Kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Promedio (kg/cm ²)
P-SS-25-A	4" x 8"	28 días	19/07/2021	16/08/2021	577.42	274.96	576.31
P-SS-25-B	4" x 8"	28 días	19/07/2021	16/08/2021	575.88	274.23	
P-SS-25-C	4" x 8"	28 días	19/07/2021	16/08/2021	575.63	274.11	
P-SS-26-A	4" x 8"	28 días	19/07/2021	16/08/2021	578.95	275.69	578.20
P-SS-26-B	4" x 8"	28 días	19/07/2021	16/08/2021	577.41	274.96	
P-SS-26-C	4" x 8"	28 días	19/07/2021	16/08/2021	578.24	275.35	
P-SS-27-A	4" x 8"	28 días	19/07/2021	16/08/2021	579.15	275.79	578.70
P-SS-27-B	4" x 8"	28 días	19/07/2021	16/08/2021	578.25	275.36	
P-SS-27-C	4" x 8"	28 días	19/07/2021	16/08/2021	578.70	275.57	

Figura 42. Resistencia a la compresión con DM+3.0%EM

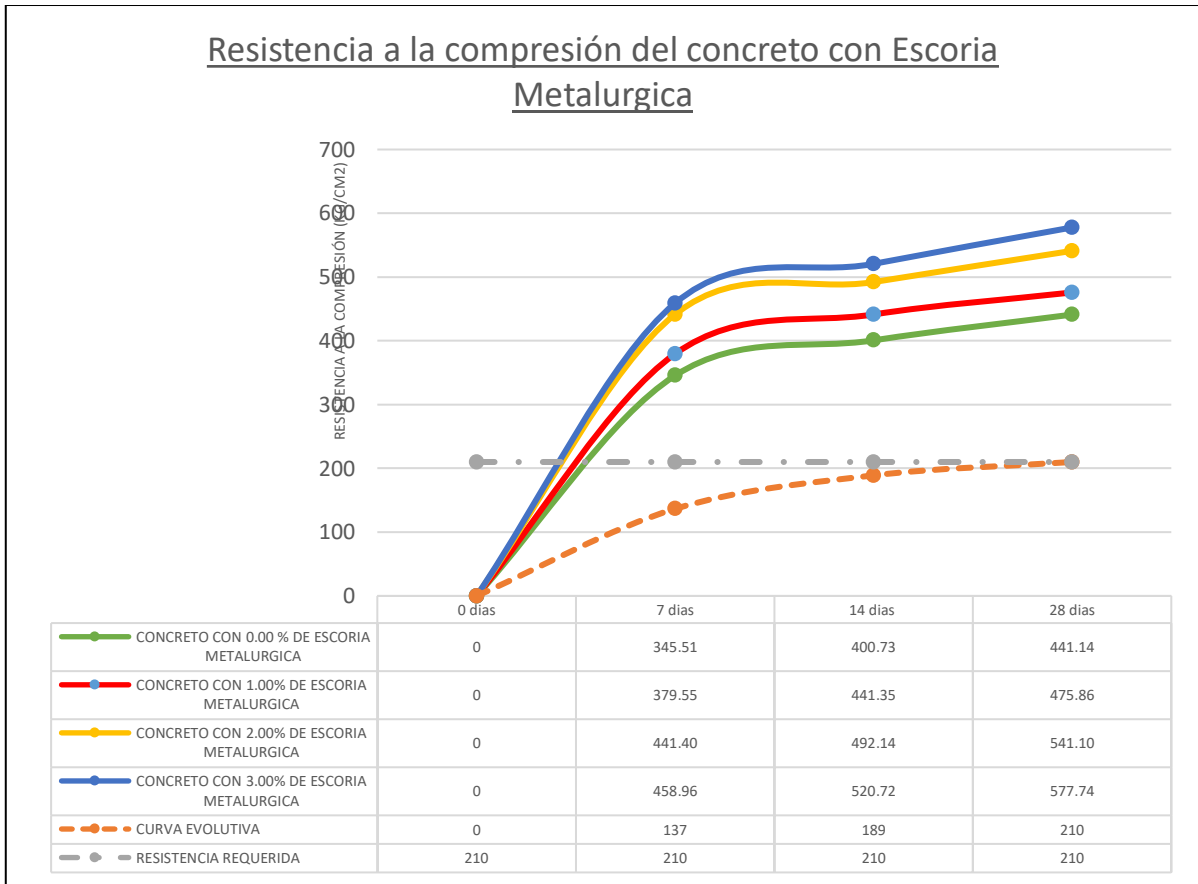


Esta propiedad nos permitió evaluar la resistencia a la compresión de las muestras evaluadas a la incorporación de escoria metalúrgica, donde se obtiene los siguientes resultados.

Tabla 70. Resumen de la resistencia a la compresión del concreto.

Tipo	% Escoria	Resistencia a la compresión		
		Resistencia en kg/cm ² a la edad de 28 días	Porcentaje de la resistencia a compresión (%)	%
DM+0.00%EM	0.00%	441.14 kg/cm ²	210.1 %	100
DM+1.00%EM	1.00%	475.86 kg/cm ²	226.6 %	108
DM+2.00%EM	2.00%	541.10 kg/cm ²	257.7 %	123
DM+3.00%EM	3.00%	577.74 kg/cm ²	275.1 %	131

Figura 43. Análisis de la Resistencia a la Compresión



- La resistencia a la compresión del concreto para la denominación DM+1.00%EM, a la edad de 28 días fue de 475.86 kg/cm² lo cual representa que la mezcla aumenta en relación a la DM+0.00%EM en un porcentaje de 108.0 %.
- La resistencia a la compresión del concreto para la denominación DM+2.00%EM, a la edad de 28 días fue de 541.10 kg/cm² lo cual representa que la mezcla aumenta en relación a la DM+0.00%EM en un porcentaje de 123.0 %.
- La resistencia a la compresión del concreto para la denominación DM+3.00%EM, a la edad de 28 días fue de 577.74 kg/cm² lo cual representa que la mezcla aumenta en relación a la DM+0.00%EM en un porcentaje de 131.0 %.

B) Verificación estadística de la Resistencia a la compresión del concreto

La prueba estadística es necesariamente suficiente para poder afirmar o rechazar una hipótesis, tratando así sobre el comportamiento de la escoria metalúrgica sobre la propiedad de la Resistencia a la compresión del concreto, para ello se realiza un gráfico representativo del comportamiento de la variable independiente y su efecto sobre la variable dependiente, determinando así estadísticamente su efecto y su corroboración sobre la relación entre los indicadores.

- Prueba de hipótesis a través de método de regresión simple.

Para esta prueba se tiene que obtener la línea de tendencia, logrando así obtener una ecuación y ello se obtiene el Grado de correlación de esta propiedad.

Figura 44. Interpretación de la Resistencia a la compresión del concreto para la prueba estadística.

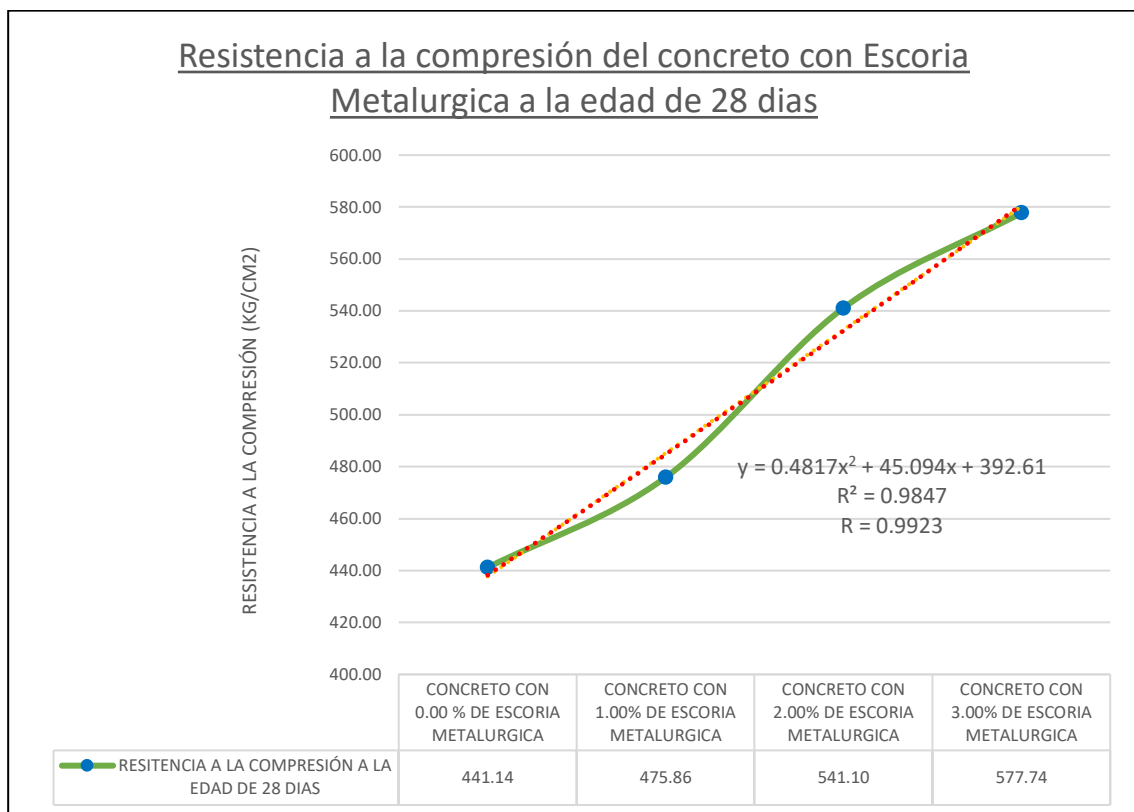


Tabla 71. Interpretación de resultados de la Resistencia a la compresión del concreto.

Propiedad	Ecuación	R (grado de Correlación)	Interpretación
Resistencia a la compresión del concreto con incorporación de escoria metalúrgica (0.0%, 1.0%, 2.0%, 3.0%)	$y = 0.4817x^2 + 45.094x + 392.61$	R= 0.9923	El grado de correlación es mayor a (R=0.5) por lo tanto este resultado representa un ALTO GRADO de correlación

Por lo tanto, se da como ACEPTADO la hipótesis planteada en relación a la incidencia de la variable independiente sobre la variable dependiente encontrando así mediante el método de regresión Simple una correlación de ALTO GRADO entre ambas variables

5.2. Contrastación de Hipótesis

5.2.1. Hipótesis específica 1

La trabajabilidad del concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación cambia considerablemente al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo – 2021.

➤ Formulación de la prueba de Hipótesis Estadística

Ho: La trabajabilidad del concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación NO cambia considerablemente al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo – 2021.

Ha: La trabajabilidad del concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación cambia considerablemente al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo – 2021.

➤ Prueba de normalidad

- Ho: Los datos provienen de una distribución normal.
- Ha: Los datos no provienen de una distribución normal.

Pruebas de normalidad							
Escoria metalúrgica		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Asentamiento	Mezcla patrón	,206	9	,200*	,965	9	,850
	Mezcla con 1% de escoria metalúrgica	,385	9	<.001	,658	9	<.001
	Mezcla con 2% de escoria metalúrgica	,389	9	<.001	,728	9	,003
	Mezcla con 3% de escoria metalúrgica	,312	9	,012	,742	9	,004

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 45. Prueba de normalidad de la trabajabilidad.

Nota: SPSSv. 26

Según los resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para la trabajabilidad, se observa que no todos los valores de significancia son superiores al 5% requerido para el análisis. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, lo que indica que los datos no siguen una distribución normal.

➤ Prueba de Kruskal-Wallis

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig. ^{a,b}	Decisión
1	La distribución de Asentamiento es la misma entre categorías de Escoria metalúrgica.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,002	Rechace la hipótesis nula.

a. El nivel de significación es de ,050.
b. Se muestra la significancia asintótica.

Figura 46. Prueba de Kruskal – Wallis

Nota: SPSSv. 26

Según los resultados de la prueba de Kruskal-Wallis, se observó un valor de significancia inferior al 5%, con un nivel de confianza del 95%. Por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

En conclusión, se puede afirmar que la trabajabilidad del concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación cambia considerablemente al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo – 2021.

5.2.2. Hipótesis específica 2

El contenido de aire del concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación varía favorablemente al incorporar escoria metálica en Huancayo – 2021.

➤ **Formulación de la prueba de Hipótesis Estadística**

H₀: El contenido de aire del concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación NO varía favorablemente al incorporar escoria metálica en Huancayo – 2021.

H_a: El contenido de aire del concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación varía favorablemente al incorporar escoria metálica en Huancayo – 2021.

➤ **Prueba de supuesto de Normalidad**

Planteamiento de la hipótesis:

- H₀: Los datos siguen una distribución normal.
- H_a: Los datos no siguen una distribución normal.

Pruebas de normalidad							
Escoria metálica		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Contenido de aire	Mezcla patrón	,147	9	,200*	,975	9	,932
	Mezcla con 1% de escoria metálica	,194	9	,200*	,951	9	,700
	Mezcla con 2% de escoria metálica	,192	9	,200*	,917	9	,364
	Mezcla con 3% de escoria metálica	,241	9	,140	,853	9	,080

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 47. Prueba de normalidad del contenido de aire

Nota: SPSSv. 26

De acuerdo con la prueba de normalidad por la prueba de Shapiro-Wilk, los valores de significancia para los resultados de la resistencia a compresión en su

totalidad son mayores a 5% de significancia de análisis, por ende, se acepta la hipótesis nula.

➤ **Prueba de homogeneidad de varianzas - Levene**

- H0: La varianza es igual entre los grupos.
- Ha: La varianza no es igual entre los grupos.

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Contenido de aire	Se basa en la media	9,214	3	32	<.001
	Se basa en la mediana	5,150	3	32	,005
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	5,150	3	14,295	,013
	Se basa en la media recortada	8,950	3	32	<.001

Figura 48. Prueba de homogeneidad para el contenido de aire

Nota: SPSSv. 26

Se concluye que existe igualdad de varianzas entre los grupos, ya que los resultados de la prueba de homogeneidad son mayores que el nivel de significancia de 5%. Seguido a esto se determina la prueba de Anova para poder elegir con certeza la hipótesis nula o alterna.

➤ **Prueba Anova**

ANOVA					
Contenido de aire	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	13,040	3	4,347	42,036	<.001
Dentro de grupos	3,309	32	,103		
Total	16,349	35			

Figura 49: Prueba de Anova.

Nota: SPSSv. 26

Los resultados de la prueba de Anova muestran que el valor obtenido es significativamente menor al nivel de significancia del 5%. Por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula. Esto sugiere que **el contenido de aire del concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación varía favorablemente al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo – 2021.**

5.2.3. Hipótesis específica 3

La resistencia a la compresión del concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación varía positivamente al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo – 2021.

➤ **Formulación de la prueba de Hipótesis Estadística**

Ho: La resistencia a la compresión del concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación NO varía positivamente al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo – 2021.

Ha: La resistencia a la compresión del concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación varía positivamente al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo – 2021.

➤ **Prueba de normalidad**

- Ho: Los datos provienen de una distribución normal.
- Ha: Los datos no provienen de una distribución normal.

Pruebas de normalidad							
	Escoria metalúrgica	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión a los 7 días	Mezcla patrón	,193	9	,200 [*]	,926	9	,445
	Mezcla con 1% de escoria metalúrgica	,221	9	,200 [*]	,904	9	,278
	Mezcla con 2% de escoria metalúrgica	,186	9	,200 [*]	,951	9	,699
	Mezcla con 3% de escoria metalúrgica	,252	9	,102	,833	9	,048
Resistencia a la compresión a los 14 días	Mezcla patrón	,159	9	,200 [*]	,939	9	,576
	Mezcla con 1% de escoria metalúrgica	,123	9	,200 [*]	,987	9	,991
	Mezcla con 2% de escoria metalúrgica	,145	9	,200 [*]	,956	9	,756
	Mezcla con 3% de escoria metalúrgica	,377	9	<.001	,745	9	,005
Resistencia a la compresión a los 28 días	Mezcla patrón	,189	9	,200 [*]	,933	9	,512
	Mezcla con 1% de escoria metalúrgica	,239	9	,147	,936	9	,544
	Mezcla con 2% de escoria metalúrgica	,191	9	,200 [*]	,965	9	,846
	Mezcla con 3% de escoria metalúrgica	,209	9	,200 [*]	,890	9	,199

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 50. Prueba de normalidad de la resistencia a compresión.

Nota: SPSSv. 26

Según los resultados de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para la resistencia a compresión, se observa que no todos los valores de significancia son superiores al 5% requerido para el análisis. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, lo que indica que los datos no siguen una distribución normal.

➤ Prueba de Kruskal-Wallis

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig. ^{a,b}	Decisión
1	La distribución de Resistencia a la compresión a los 7 días es la misma entre categorías de Escoria metalúrgica.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	<.001	Rechace la hipótesis nula.
2	La distribución de Resistencia a la compresión a los 14 días es la misma entre categorías de Escoria metalúrgica.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	<.001	Rechace la hipótesis nula.
3	La distribución de Resistencia a la compresión a los 28 días es la misma entre categorías de Escoria metalúrgica.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	<.001	Rechace la hipótesis nula.

a. El nivel de significación es de ,050.
b. Se muestra la significancia asintótica.

Figura 51. Prueba de Kruskal – Wallis

Nota: SPSSv. 26

Según los resultados de la prueba de Kruskal-Wallis, se observaron tres valores de significancia inferiores al 5%, con un nivel de confianza del 95%. Por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

En conclusión, se puede afirmar que la resistencia a la compresión del concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación varía positivamente al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo – 2021.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En los antecedentes mencionados en el capítulo II de la presente investigación donde se menciona los objetivos, la problemática, y también se menciona los antecedentes nacionales e internacionales correlacionados al tema para poder corroborar y discutir resultados con investigaciones relacionadas al tema.

Discusión de resultados con antecedentes Internacionales

Según lo obtenido en la investigación por (Gacitúa Conejeros, 2016), presenta los siguientes resultados las propiedades de la escoria de cobre en su análisis a través de los ensayos ha presentado en la mezcla de concreto un incremento alto sobre la densidad y que la resistencia a la compresión analizada presenta en una elevación de 25% sobre los valores obtenidos en condiciones nativas sin embargo para mayores dosificaciones de escoria de cobre se ha encontrado que afectado la resistencia a la compresión encontrado resultados por debajo de lo obtenido anteriormente, es este punto se coincide con el evaluar ya que al aumentar la escoria metalúrgica a la mezcla de concreto este afecta hasta en 30% más de la resistencia a la compresión de la mezcla, siendo caso contrario con las mayores dosificaciones que ya a mayor dosificación de escoria metalúrgica este es directamente proporcional con la resistencia a la compresión del concreto en estado endurecido y evaluado a la edad de 28 días.

En la investigación realizada por (Arnal & Collazo López, 2014), presenta los siguientes resultados a la incorporación de escoria de Níquel se obtuvo los siguientes resultados en la absorción del material menor en un 28% y en la absorción de arena se tiene un valor de 2.46% determinando así que a la incorporación de escoria este influye directamente aumentando la fluidez y la trabajabilidad de la mezcla, aumentando también el peso unitario un porcentaje del 3% - 4% y aumentando el peso de la mezcla en un porcentaje de 12% determinando así que a la incorporación de escoria aumenta la resistencia a la compresión aumentando la calidad de la concreto en estado endurecido, se concuerda con el investigador ya que a la incorporación de escoria metalúrgica también se tiene un cambio en sus propiedades en estado fresco pero en estado endurecido aumenta notablemente la resistencia a la compresión del concreto en estado endurecido.

Para la investigación realizada por (García Avilés, Emilio, 2017), presenta los siguientes resultados a la incorporación de las escorias se tiene que realizar análisis de compatibilidad con las mezclas de concreto lo cual puede mejor notablemente con la adherencia en la mezcla de

concreto en estado endurecido logrando así aumentar la resistencia a la compresión, con este punto se concuerda con el investigador ya que al incorporar a la mezcla de concreto escoria metalúrgica este aumenta la resistencia a la compresión como los resultados obtenidos en el ensayo realizado.

Discusión de resultados con antecedentes Nacionales

Para la investigación presentada por (Perez Silva, 2018), presenta los siguientes resultados que al aumentar escoria metalúrgica a la mezcla logra que este pueda completar la granulometría fina formando si con los agregados pétreos una distribución más uniforme lo cual es la formación del núcleo compacto este se encuentra más compenetrado logrando así mejorar la durabilidad a los eventos extremos que están sometidos, se concuerda con el investigador ya que al aumentar la escoria metalúrgica el cual hace que la mezcla de concreto logre compenetrarse más y formando así un núcleo más consistente el cual mejora cuando se somete a eventos extremos.

En la investigación realizada por (Quispe Tacca & Ortiz Mamani, 2020), presenta los siguientes resultados atreves del comportamiento de la escoria de cobre utilizado como agregado fino de las cantera de Icu y de Ilo y de la poderasa que pertenece a Arequipa a la incorporación de escoria mejoraron las propiedades en estado fresco y las propiedades en estado endurecido tal es así que las pruebas realizadas como la trabajabilidad fueron modificadas notablemente y las propiedades en estado endurecido como la resistencia a la compresión, tracción y también la flexión mejoran las propiedades como el peso específico, peso unitario suelto, peso unitario compactado, resistencia a la compresión mejoro en un 20%, como lo mencionado anteriormente la escoria de cualquier metal aumenta considerablemente la propiedad en estado endurecido.

En la investigación realizada por (Aquino Del Carpio, 2019), logro demostrar que a la incorporación de acero en porcentajes variables en las pruebas de resistencia a la compresión se obtuvo un 18% en relación al valor inicial o valor patrón para el diseño de 210 kg/cm² a las diferentes incorporaciones de escoria se tuvo un acrecentamientos de 20.70%, 31.32% y 32.34% respectivamente para las dosificaciones utilizadas, so concuerda con el investigador ya que a la incorporación de escoria este aumenta la resistencia a la compresión ya que este trabaja como un relleno dentro de la composición de la mezcla de concreto es así que dentro un proceso de endurecimiento se encuentra bien exparcido en todo el núcleo del concreto.

CONCLUSIONES

1. Se concluye que el comportamiento del concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación presenta resultados positivos al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo – 2021, puesto que al incorporar 3% de escoria metalúrgica disminuye la trabajabilidad de la mezcla de concreto, se mantiene la temperatura y el aire atrapado en la mezcla de concreto y las propiedades en estado endurecido como la resistencia a la compresión mejora considerablemente alcanzando un valor de hasta 577.74 kg/cm² a los 28 días.
2. La trabajabilidad del concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación cambia considerablemente al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo – 2021, dado que con una dosificación de 1% se obtuvo un asentamiento de 10” (se mantiene en relación al valor patrón), para una dosificación de 2% se obtuvo un asentamiento de 9 3/4” (se reduce en 2.25 % en relación al valor patrón) y para una dosificación de 3% se obtuvo un asentamiento de 9 1/2” (se reduce en 5.0% en relación al valor patrón), concluyendo de esta manera que la trabajabilidad del concreto estudiado se encuentra dentro de los rangos permitidos.
3. El contenido de aire del concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación varía favorablemente al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo – 2021, dado que la mezcla patrón se obtuvo un promedio de 3.93%, para una dosificación de 1% se obtuvo un valor de 4.73%, para una dosificación de 2% se obtuvo un valor de 5.50 % y para una dosificación de 3% se obtuvo 5.53%, determinando así que al incorporar escoria metalúrgica aumenta el contenido de aire del concreto pero se encuentra dentro del rango trabajable.
4. La resistencia a la compresión del concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación varía positivamente al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo – 2021, tal es así que para el diseño de mezcla de convencional se obtuvo una resistencia a la compresión de 441.14 kg/cm² a la edad de 28 días, para una dosificación de 1% de EM se obtuvo una resistencia de 475.86 kg/cm², para una dosificación de 2% de EM se obtuvo una resistencia de 541.10 kg/cm² y para una dosificación de 3% de EM se obtuvo una resistencia de 577.74 kg/cm² a la edad de 28 días, demostrando que a mayor dosificación de escoria metalúrgica (DM+3.00%EM) mayor es la resistencia que posee el concreto superfluidificado.

RECOMENDACIONES

1. Se sugiere llevar a cabo estudios preliminares y exhaustivos sobre las características del material a utilizar (escoria metalúrgica), dado que su incorporación puede influir significativamente en los resultados obtenidos.
2. Se recomienda realizar el ensayo de asentamiento del concreto utilizando un cono de Abrams en condiciones ambientales controladas y sobre superficies planas. Es crucial asegurar una mezcla homogénea y bien dosificada, compactándola con un número uniforme de golpes para garantizar buenos resultados.
3. Se sugiere considerar el contenido de aire incorporado en la mezcla, así como la exposición del elemento estructural a condiciones climáticas extremas. Es esencial evaluar de manera más detallada esta propiedad en el contexto de los ciclos de congelación y descongelación, dado que dichos factores pueden influir considerablemente en el rendimiento del concreto superfluidificado.
4. Se recomienda llevar a cabo ensayos adicionales en estado endurecido del concreto, como pruebas de resistencia a la flexión y flexotracción, para comprender de manera más precisa el comportamiento del material con la incorporación de escoria metalúrgica.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- Acuña Borbón, G. T. (2019). *Instrumentación para producir información geotécnica en proyectos de construcción de túneles viales*. Tesis de Pregrado, Universidad Católica de Colombia, Programa de Ingeniería Civil, Bogotá.
- Alencar Velloso, D., & Rezende Lopes, F. (2011). *Fundações*. Oficina de textos. Obtenido de ISBN:978-85-7975-013-7
- Alva Hurtado, J. (2011). *Cimentaciones profundas*. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima: Comité Peruano de mecánica de suelos, fundaciones y mecánica de rocas.
- Aquino Del Carpio, R. Y. (2019). *Análisis mecánico del concreto de mediana resistencia usando escoria de acero como agregado grueso y microsílíce - Chimbote 2019*. Tesis de Pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Escuela Académico Profesional Ingeniería Civil, Lima .
- Arnal, C., & Collazo López, A. (2014). *Evaluación de las características de mezclas de concreto elaboradas con cemento CPCA2 sustituyendo parcialmente el agregado fino por escoria de níquel en altas proporciones*. Tesis de Pre grado, Universidad Central de Venezuela, Trabajo especial de grado, Caracas.
- Bonifacio Vergara, W. M., & Sánchez Bernilla, J. A. (2015). *Estabilización química en carreteras no pavimentadas usando cloruro de magnesio, cloruro de calcio y cemento en la región Lambayeque*. Pimentel: Universidad Señor de Sipan.
- Gacitúa Conejeros, J. P. (2016). *Comportamiento mecánico y fatiga de hormigón con escoria de cobre usada en proceso de chorro abrasivo*. Tesis de Pre Grado, Universidad Austral de Chile, Escuela Ingeniería Civil en Obras Civiles, Valdivia.
- García Avilés, Emilio. (2017). *Escorias blancas de acería como material de construcción*. Tesis de Pregrado, Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, Facultad Metalurgia y Electromecánica, Moa.
- Hernandez Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico D.F: McGraw-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Méndez Álvarez, C. E. (2020). *Metodología de la Investigación quinta edición*. ALPHAEDITORIAL.
- Ministerio de Transportes y comunicaciones. (2008). *Manual de diseño de carreteras no pavimentadas*. Lima: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles.

Perez Silva, H. (2018). *Diseño de mezclas asfálticas en caliente con la adición de escoria metalúrgica–Lima, 2018*. Tesis de Pregrado, Universidad Cesar Vallejo, Facultad de ingeniería Civil, Lima .

Quispe Tacca, F. R., & Ortiz Mamani, M. A. (2020). *Análisis del comportamiento del concreto con la inclusión de escoria de cobre utilizando agregado de las canteras Icuy de Ilo y la poderosa de Arequipa*. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Escuela Profesional De Ingeniería Civil, Arequipa.

ANEXOS

Anexo N°01: Matriz de consistencia

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACION AL INCORPORAR ESCORIA METALÚRGICA EN HUANCAYO-2021

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
<p>Problema general: ¿Cuáles son los resultados del comportamiento del concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo- 2021?</p>	<p>Objetivo general: Evaluar los resultados del comportamiento del concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo- 2021.</p>	<p>Hipótesis general: El comportamiento del concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación presenta resultados positivos al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo - 2021.</p>	<p>Variable Independiente: Escoria Metalúrgica</p>	<p>Tipo de escoria</p> <p>Granulometría</p>	<p>Composición química</p> <p>Dimensiones</p>	<p>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN: Cuantitativo. TIPO DE INVESTIGACIÓN: Aplicado. NIVEL DE INVESTIGACIÓN: Explicativo CUANDO: 2022 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: El diseño de investigación utilizará un esquema EXPERIMENTAL, considerando que el análisis a realizar es teórico, bajo el siguiente esquema. OE → SA → XP → CE → RE Donde: OE=propiedades físico -mecánicos SA=escoria metalúrgica XP=concreto superfluidificado CE=elementos estructurales RE=resultados y conclusiones. POBLACIÓN Y MUESTRA: POBLACIÓN: La población de la presente investigación tiene 108 probetas en total (probetas nativas – probetas experimentadas) realizados en un tiempo determinado. MUESTRA: La muestra analizada se divido en grupos de: - 27 probetas de mezcla de concreto patrón - 27 probetas de mezcla de concreto con 1.00% de escoria metalúrgica (MC+1.00%EM) - 27 probetas de mezcla de concreto con 2.00% de escoria metalúrgica (MC+2.00%EM) - 27 probetas de mezcla de concreto con 3.00% de escoria metalúrgica (MC+3.00%EM) TÉCNICAS E INSTRUMENTOS: - Recolección de datos TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS: - Estadístico y no probabilístico.</p>
<p>Problemas específicos: a) ¿Cuánto cambia la trabajabilidad de un concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo – 2021? b) ¿En qué medida varía el contenido de aire de un concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo – 2021? c) ¿Como varia la resistencia a la compresión de un concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo – 2021?</p>	<p>Objetivos específicos: a) Determinar el cambio de la trabajabilidad de un concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo – 2021. b) Demostrar la variación del contenido de aire de un concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo – 2021. c) Explicar la variación de la resistencia a la compresión de un concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo – 2021.</p>	<p>Hipótesis específicas: a) La trabajabilidad del concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación cambia considerablemente al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo – 2021. b) El contenido de aire del concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación varia favorablemente al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo – 2021. c) La resistencia a la compresión del concreto superfluidificado aplicado a elementos estructurales de una edificación varia positivamente al incorporar escoria metalúrgica en Huancayo – 2021.</p>	<p>Variable dependiente: Concreto superfluidificado</p>	<p>Trabajabilidad</p> <p>Contenido de Aire</p> <p>Resistencia a la compresión</p>	<p>Ensayo del cono de Abrams</p> <p>Olla Washington</p> <p>Rotura de probetas</p>	

Anexo N°02: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA				
						1	2	3	4	5
1: Variable Independiente Escoria Metalúrgica	Las escorias son un subproducto de la fundición de la mena para purificar los metales. Se pueden considerar como una mezcla de óxidos metálicos; sin embargo, pueden contener sulfuros de metal y átomos de metal en forma de elemento.	La variable independiente: Escoria metalúrgica se operacionaliza mediante sus dimensiones: D1: Tipo de escoria D2: Granulometría A su vez cada una de las dimensiones se desglosa en indicadores.	Tipo de escoria	Composición química	Ficha Técnica	X				
			Granulometría	Dimensiones	Tamices graduados	X				
1: Variable Dependiente Concreto superfluidificado	Es un hormigón que por su gran fluidez se reparte uniformemente por el encofrado con el mínimo esfuerzo de compactación. Excelente para el colocado de estructuras de hormigón armada, donde con un pequeño vibrado el hormigón se coloca fácilmente auto nivelándose.	La variable dependiente: Concreto superfluidificado se operacionaliza mediante sus dimensiones: D1: Trabajabilidad D2: Contenido de aire D3: Resistencia a la compresión A su vez cada una de las dimensiones se desglosa en indicadores.	Trabajabilidad	Ensayo del cono de Abrams	Cono de Abrams	X				
			Contenido de Aire	Aire atrapado	Olla Washington	X				
			Resistencia a la compresión	Rotura de probetas	Prensa de roturas	X				

Anexo N°03: Matriz de operacionalización del instrumento

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA				
				1	2	3	4	5
1: Variable Independiente Escoria Metalúrgica	Tipo de escoria	Composición química	Ficha Técnica	X				
	Granulometría	Dimensiones	Tamices graduados	X				
1: Variable Dependiente Concreto superfluidificado	Trabajabilidad	Ensayo del cono de Abrams	Cono de Abrams	X				
	Contenido de Aire	Aire Atrapado	Olla Washington	X				
	Resistencia a la compresión	Rotura de probetas	Prensa de roturas	X				

Anexo N°04: Instrumento de investigación y constancia de su aplicación

2021

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

PRESENTADO POR:

BACH.ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA



**“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL
CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A
ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN
AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN
HUANCAYO-2020”**



GEO TEST V S.A.C.

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

DIRECCIÓN: P.sj. GRAU N°211-CHILCA

(Ref. 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



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. SAC**



DIRECCIÓN : P.O. BOX N° 211 - CHILCA
 TEL. : A UNA CUADRA FRENTAL AL PARQUE PUZO
 AV. FERRELLANO BRUJE Y AV. LEONARDO PRADO
 TELÉFONO : 952525151 - 972831911 - 991375093

E-MAIL : LABGEOTESTV@GMAIL.COM
 GEOTEST.V@GMAIL.COM
 FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C.
 RUC : 20806529229

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

Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"

Expediente N° : EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021

Peticionario : BACH. ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN

Estructura : ---

Código de for : GDM-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11

Fecha de recepción : MARZO 2021

Cantera : APATA

N° de muestra : M - 01

Clase de material : Grava 1/2" para Concreto

Norma : NTP/ASTM

Ensayado por : A.Y.G

Fecha de emisión : MAYO 2021

**PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS
AGREGADO GRUESO**

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - NTP 400.012

Tamaño Máximo Nominal (TMN) : 1/2"
 Módulo de Finura (MF) : 6.81

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	8.60	0.24	0.24	99.76
1/2"	12.70	2515.30	71.01	71.25	28.75
3/8"	9.53	635.50	17.94	89.19	10.81
N° 4	4.76	282.20	7.97	97.16	2.84
N° 8	2.36	46.30	1.31	98.47	1.53
N° 16	1.18	14.90	0.42	98.89	1.11
FONDO		39.40	1.11	100.00	0.00
TOTAL		3542.20	100.00		

Huso Correspondiente: HUSO 6



2. PESO UNITARIO - NTP 400.017

Peso Unitario Suelto: 1477.49 kg/m3
 Peso Unitario Compactado: 1580.00 kg/m3

ITEM	M-1	M-2	M-3
Peso de recipiente (gr)	8380.00	8380.00	8380.00
Volumen de recipiente (cm3)	3154.00	3154.00	3154.00
Muestra Suelta + recipiente (gr)	13030.00	13040.00	13050.00
Muestra Compactada + recipiente (gr)	13360.00	13360.00	13370.00
Peso Unitario Suelto (g/cm³)	1.47	1.48	1.48
Peso Unitario Compactado (g/cm³)	1.58	1.58	1.58

4. PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN - NTP 400.021

Peso específico de masa: 2.48 g/cm3
 Peso específico SSS: 2.52 g/cm3
 Peso específico aparente: 2.58 g/cm3
 Absorción: 1.51 %

ITEM	P-1	P-2	P-3
Peso de agregado estado SSS (gr)	2124.1	2086.9	
Peso de agregado sumergido (gr)	1260.0	1280.0	
Peso de agregado seco (gr)	2088.2	2060.2	
Peso Especifico de Masa (g/cm³)	2.42	2.55	
Peso Especifico SSS (g/cm³)	2.46	2.59	
Peso Especifico Aparente (g/cm³)	2.52	2.64	
Absorción (%)	1.72	1.30	

3. CONTENIDO DE HUMEDAD - NTP 339.185

Contenido de Humedad: 0.25 %

ITEM	M-1
Peso de recipiente (gr)	48.60
Peso de recipiente + Agreg. Humedo (gr)	5363.00
Peso de recipiente + Agreg. Seco (gr)	5350.00
Peso de agregado húmedo (gr)	5314.40
Peso de agregado seco (gr)	5301.40
Contenido de Humedad (%)	0.25

PROPIEDADES DEL AGREGADO GRUESO

RESUMEN	
Tamaño Máximo Nominal	1/2" (Pulg)
Módulo de Finura	6.81
Contenido de Humedad	0.25 (%)
Peso unitario suelto (PUS)	1477.49 (Kg/m3)
Peso unitario compactado (PUC)	1580.00 (Kg/m3)
Peso Especifico de masa	2.48 (gr/cm3)
Absorción	1.51 (%)

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 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

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

JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

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



DIRECCIÓN : PSJ. GRAU N° 211 - CHILCA

REF. A UNA CUADRA FRENTE A PARQUE PUZO AV.
ELERODARPI, ERUEL DON AV. LEONCIO PRADO

CELULAR : 952525151 - 972631911 - 991375093

E-MAIL :

LABGTESTV02@GMAIL.COM

GTESTV@GMAIL.COM

FACEBOOK :

GEO TEST V S.A.C

RUC :

20606529229

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

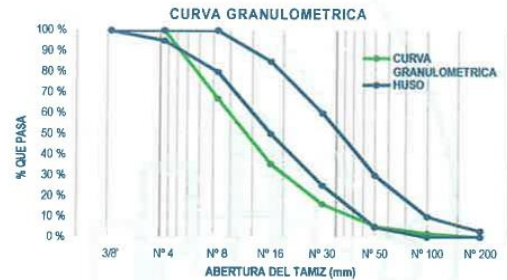
Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"	Cantera	: APATA
Expediente N°	: EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021	N° de muestra	: M - 01
Peticionario	: BACH. ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA	Clase de material	: AGREGADO COMBINADO PARA CONCRETO
Ubicación	: HUANCAYO - JUNÍN	Norma	: NTP/ASTM
Estructura	: ---	Ensayado por	: A.Y.G
Código de formato	: GDM-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	Fecha de emisión	: MAYO 2021
Fecha de recepción	: MARZO 2021		

**PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS
AGREGADO FINO**

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - NTP 400.012

Módulo de Finura (MF) 3.74

TAMZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.530	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 8	2.360	190.70	32.81	32.81	67.19
N° 16	1.180	184.40	31.72	64.53	35.47
N° 30	0.600	113.10	19.46	83.98	16.02
N° 50	0.300	61.30	10.55	94.53	5.47
N° 100	0.150	21.50	3.70	98.23	1.77
N° 200	0.075	9.60	1.65	99.88	0.12
FONDO		0.70	0.12	100.00	0.00
TOTAL		581.30	100 %		



2. PESO UNITARIO - NTP 400.017

Peso Unitario Suelto: 1800.89 kg/m3
Peso Unitario Compactado: 1892.83 kg/m3

ITEM	M-1	M-2	M-3
Peso de Molde (g)	8380.00	8380.00	8380.00
Volumen de Molde (cm3)	3154.00	3154.00	3154.00
Muestra Suelta + Molde (g)	14050.00	14060.00	14070.00
Muestra Compactada + Molde (g)	14340.00	14350.00	14360.00
Peso Unitario Suelto (g/cm3)	1.80	1.80	1.80
Peso Unitario Compactado (g/cm3)	1.89	1.89	1.90

4. PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN - NTP 400.022

Peso específico de Masa: 2.57 g/cm3
Peso específico SSS: 2.59 g/cm3
Peso específico Aparente: 2.48 g/cm3
Absorción: 1.11 %

ITEM	P-1	P-1
Peso de Tara (g)	139.5	133.5
Peso de Fiola (g)	151.70	151.70
Peso del agregado en estado SSS (g)	513.80	513.80
Peso de Fiola + Arena + Agua (g)	964.60	970.20
Peso del agregado seco (g)	645.00	644.30
Volumen de fiola (cm3)	500.00	500.00
Peso Especifico de Masa (g/cm3)	2.52	2.62
Peso Especifico SSS (g/cm3)	2.56	2.63
Peso Especifico Aparente (g/cm3)	2.45	2.48
Absorción (%)	1.64	0.59

3. CONTENIDO DE HUMEDAD - NTP 339.185

Contenido de Humedad: 3.20 %

ITEM	M-1	M-2
Peso de Tara (gr)	44.1	
Tara + Agregado Humedo (gr)	499.5	
Tara + Agregado Seco (gr)	485.4	
Peso de agregado húmedo (gr)	455.4	
Peso de agregado seco (gr)	441.3	
Contenido de Humedad (%)	3.2	

PROPIEDADES DEL AGREGADO FINO

RESUMEN	
Módulo de Finura	3.74
Contenido de Humedad	3.2 (%)
Peso unitario suelto (PUS)	1800.89 (Kg/m3)
Peso unitario compactado (PUC)	1892.83 (Kg/m3)
Peso Especifico de masa	2.57 (g/cm3)
Absorción	1.11 (%)

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

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 CHINA. N° 247312

ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 JEFE DE LABORATORIO

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



DIRECCIÓN	: PISO GRAB N° 211 CHILCA (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONORI PRADO)	E-MAIL	: LABGEOTESTV2@GMAIL.COM GEOTESTV@GMAIL.COM
CELULAR	: 952525151 - 972831911-991375883	FACEBOOK	: GEO TEST V S.A.C
		RUC	: 20606529229

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

Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"

Expediente N°	: EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021	Cantera	: APATA
Codigo de formato	: SSA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M - 01
Peticionario	: BACH.LING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA	Clase de material	: Grava 3/4" para Concreto
Ubicación	: HUANCAYO - JUNÍN	Norma	: NTP 339.152
Estructura	: ---	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: MARZO 2021	Fecha de emisión	: MAYO 2021
		Hoja	: 01 AL 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)	287.2
Masa del recipiente + residuos de sales (g)	287.3
Masa del residuo de sales (g)	0.100
Volumen de solución tomada (ml)	50
Total de sales solubles, en ppm (mg/kg)	6000
Total de sales solubles, en %	0.60 %

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.

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



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

(Firma)
MAX JERRY VELTZ SULCARAY
CIP N° 247312
JEFE DE LABORATORIO

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



DIRECCIÓN : P9J. GRAU N°211-CHILCA E MAIL : LABGEOESTVQ2@gmail.com
(REF. UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV., GEO TEST V@GMAIL.COM
FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093 RUC : 20606529229

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

Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"
Expediente N° : EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021
Codigo de formato : PCA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11
Peticionario : BACH.ING. ANDRÚ DANIEL SOTO SANABRIA
Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN
Estructura : ---
Fecha de recepción : MARZO 2021

Cantera : APATA
N° de muestra : M - 01
Clase de material : Grava 3/4" para Concreto
Norma : NTP 400.040-ASTM D 4791
Ensayado por : A.Y.G
Fecha de emisión : MAYO 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 Particulas Chatas	Particulas Chatas	Particulas Chatas corregidas	
Pasa Tamiz	Retiene Tamiz							
3"	2 1/2"					-	-	
2 1/2"	2"					-	-	
2"	1 1/2"					-	-	
1 1/2"	1"	0.00 g				-	-	
1"	3/4"	8.60 g	0.27 %	124.00 g	0.00 g	0.00 %	0.00 %	
3/4"	1/2"	2515.30 g	79.61 %	4188.00 g	1.00 g	0.02 %	0.02 %	
1/2"	3/8"	635.50 g	20.11 %	1806.00 g	10.00 g	0.55 %	0.11 %	
TOTAL		3159.40 g	100.00 %	6118.00 g	11.00 g			
Porcentaje de particulas Chatas							0.13 %	

PESO TOTAL DE LA MUESTRA	3159.4 g
PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS	0.1 %

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.

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



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 : PSJ, GRUPO N° 211-DHILDA
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
PERROFABRIL CRUCE CON AV. LEONIDAS PRADO)
CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : LABGEOTESTV202@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: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALÚRGICA, EN HUANCAYO-2020"	
Expediente N°	: EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021	
Código de formato	: DSSM-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	
Peticionario	: BACH.ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA	
Ubicación	: HUANCAYO - JUNÍN	
Estructura	: ---	
Fecha de recepción	: MARZO 2021	
	Cantera	: APATA
	N° de muestra	: M - 01
	Clase de material	: Grava 3/4" para Concreto
	Norma	: NTP 400.016/ASTM C88/MTC E-209
	Ensayado por	: A.Y.G
	Fecha de emisión	: MAYO 2021
	Hoja	: 01 de 01

**DURABILIDAD AL SULFATO DE SODIO Y SULFATO DE MAGNESIO
NTP 400.016/ASTM C88/MTC E-209**

DURABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO

Tamaño de mallas		Grupos	Graduación de la muestra original (%)	Peso de fracciones antes del ensayo (g)	Peso de fracciones después del ensayo (g)	% que pasa la malla designada después del ensayo	% de pérdidas corregidas
Pasa	Retiene						
2 1/2"	2"	21/2" a 1 1/2"	0.00 %				
2"	1 1/2"						
1 1/2"	1"	1 1/2" a 3/4"	0.24 %	1511.2	1213.1	19.73 %	0.05 %
1"	3/4"						
3/4"	1/2"						
1/2"	3/8"	3/4" a 3/8"	88.95 %	971.1 g	897.0 g	7.63 %	6.79 %
3/8"	N°4						
TOTALES			100.00 %	2482.3 g	2110.1 g		6.83 %

DURABILIDAD DEL AGREGADO FINO

Tamaño de mallas		Graduación de la muestra original (%)	Peso de fracciones antes del ensayo (g)	Peso de fracciones después del ensayo (g)	% que pasa la malla designada después del ensayo	% de pérdidas corregidas	
Pasa	Retiene						
3/8"	N° 4	0.00 %	100.00 g	98.00 g	2.00 %	0.00 %	
N° 4	N° 8	32.81 %	100.00 g	97.30 g	2.70 %	0.89 %	
N° 8	N° 16	31.72 %	100.00 g	97.00 g	3.00 %	0.95 %	
N° 16	N° 30	19.46 %	100.00 g	95.10 g	4.90 %	0.95 %	
N° 30	N° 50	10.55 %	100.00 g	94.90 g	5.10 %	0.54 %	
N° 50	N° 100	3.77 %					
Menos que N° 100		1.77 %					
TOTALES			100.00 %	500.00 g	482.30 g		3.33 %

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.

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


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

MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

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



DIRECCION : PRJ. GRAD N° 311 CHILDA
 AREA DE CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
 FERRERRELL GRUPO S.A. AV. LEONID PRADO
 DE LUJAR : 953525151 - 972091911-991375093
 E-MAIL : LAB@GEOTESTV20@GMAIL.COM
 GEO@GEOTESTV20@GMAIL.COM
 GEO TEST V S.A.C.
 RUC : 20606429339
 FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C.
 RUC : 20606429339

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

Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"
 Expediente N° : EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021
 Código de formato : AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11
 Peticionario : BACHING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA
 Ubicación : HUANCAYO - JUNIN
 Estructura : ---
 Fecha de recepción : MARZO 2021
 Cantera : APATA
 N° de muestra : M - 01
 Clase de material : Grava 3/4" para Concreto
 Norma : NTP 400.019-MTC E 207-ASTM C131
 Ensayado por : A.Y.G
 Fecha de emisión : MAYO 2021
 Hoja : 01 AL 01

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

TAMIZ		GRADACIÓN			
Pasante	Retenido	A	B	C	D
2 1/2"	2"				
2"	1 1/2"				
1 1/2"	1"	1250.00 g			
1"	3/4"	1250.00 g			
3/4"	1/2"	1250.00 g			
1/2"	3/8"	1250.00 g			
3/8"	1/4"				
1/4"	N° 4				
N° 4	N° 8				
N° de esferas:		12			
Gradación		A			
Peso Inicial (g)		5000.0			
Número de revoluciones		500			
Peso Mat./Ret. en la N° 12 (g)		4190			
Peso Mat. pasa Malla N° 12 (g)		810			
Porcentaje Desgaste		16.20 %			

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

[Handwritten Signature]

JERRY VILLALBA GARCAY
CIP N° 247312
LABORATORIO

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

DIRECCIÓN: P.sj. GRAU N°211-CHILCA

(Ref. una cuadra frente al parque Puzo)

Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com

geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V S.A.C



CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

RUC : 20606529229

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

MÉTODO MODULO DE FINEZA

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 : LABGEOESTV2@GMAIL.COM
 TEL. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PIZO AV. FERROVIARIA
 GEO TEST V @GMAIL.COM
 C/1001 AV. LEONOR FRANEL
 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: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"
 Expediente N° : EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021
 Peticionario : BACH. ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA
 Ubicación : HUANCAYO - JUNIN
 Estructura : ---
 Código de formato : GDM-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
 Fecha de recepción : MARZO 2021
 Cantera : APATA
 N° de muestra : M - 01
 Clase de material : AGREGADO COMBINADO PARA CONCRETO
 Norma : NTP/ASTM
 Ensayado por : A.Y.G
 Fecha de emisión : MAYO 2021

DISEÑO DE MEZCLA
 MÉTODO MODULO DE FINEZA

Hoja: 01 DE 03

1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO		ADITIVOS	
Tamaño máximo nominal (Pulg.)	---	Tamaño máximo nominal (Pulg.)	1/2"	Aditivo N°01	
Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1892.83	Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1580.00	Tipo / Marca	LIVOG-Hiperplastificante
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1800.89	Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1477.49	Densidad:	1.14 kg/Lt
Peso específico (g/cm ³)	2.57	Peso específico (g/cm ³)	2.48	Dosis	2.63 mL/kg
Absorción (%)	1.11	Absorción (%)	1.51	Reducción de Agua	10 %
Contenido de Humedad (%)	0.90	Contenido de Humedad (%)	0.25	Aditivo N°02	
Modulo de Finura	3.74	Modulo de Finura	6.81	Tipo / Marca	---
CEMENTO		AGUA		Densidad:	---
Cemento Portland: Marca / Tipo	Andino / Tipo 1	Tipo de agua	Potable	Dosis	---
Peso Especifico (gr/cm ³)	3.15	Peso Especifico (gr/cm ³)	1.00	Reducción de Agua	---

2. DISEÑO REQUERIDO

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

3. CALCULO DE VOLUMEN DE PASTA

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

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

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

5. CALCULO DE PORCENTAJE DE AGREGADO FINO

$r_f = (mg - m) / (mg - mf)$			
m :	4.70	:	3.74
mg :	6.81	:	68.78
Porcentaje de Agregado Fino	=	68.78 %	
Porcentaje de Agregado Grueso	=	31.22 %	

6. VOLUMEN DE AGREGADOS EN LA MEZCLA

Volumen absoluto del agregado fino	0.438 m ³
Volumen absoluto del agregado grueso	0.199 m ³

7. PESO DE AGREGADOS EN LA MEZCLA

Peso absoluto del agregado fino	1122.82 kg
Peso absoluto del agregado grueso	493.49 kg

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

Cemento	386.82 kg/m ³
Agua de diseño	216.00 Lt/m ³
Agregado Fino	1122.82 kg/m ³
Agregado Grueso	493.49 kg/m ³
TOTAL	2219.13 kg/m ³

9. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO

Peso Húmedo	
Agregado Fino	1132.93 kg/m ³
Agregado Grueso	494.72 kg/m ³
Humedad Superficial	
Agregado Fino	-0.21 %
Agregado Grueso	-1.26 %

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

Cemento	386.82 kg/m ³
Agua de diseño	224.62 Lt/m ³
Agregado Fino	1132.93 kg/m ³
Agregado Grueso	494.72 kg/m ³
TOTAL	2239.08 kg/m ³

Aporte de agua por Humedad de Agregados

Agregado Fino	-2.41 Lt/m ³
Agregado Grueso	-6.21 Lt/m ³
Aporte de humedad del agregado	-8.62 Lt/m ³
Agua efectiva	224.62 Lt/m ³

OBSERVACIONES

GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA
 ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 237312
 JEFE DE LABORATORIO

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



DIRECCIÓN : P.O. BOX N° 211 - CHILCA
 (PRE) : A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL
 CRUCE CON AV. LEONIDO PRADO
 CELULAR : 952525151 - 972831911 - 991375093
 E-MAIL : LABGTESTV02@GMAIL.COM
 GEO TEST V. SAC@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: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"
Expediente N° : EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021
Peticionario : BACH. ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA
Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN
Estructura : ---
Código de formato : GDM-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
Fecha de recepción : MARZO 2021
Cantera : APATA
N° de muestra : M - 01
Clase de material : AGREGADO COMBINADO PARA CONCRETO
Norma : NTP/ASTM
Ensayado por : A.Y.G
Fecha de emisión : MAYO 2021

Hoja: 02 DE 03

11. RELACION EN PESO

MATERIALES SIN CORREGIR POR HUMEDAD

CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
387	1123	493	216
387	387	387	387
1.00	: 2.90	: 1.28	: 0.56

MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD

CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
387	1133	495	225
387	387	387	387
1.00	: 2.93	: 1.28	: 0.58

12. RELACION EN VOLUMEN

MATERIALES SIN CORREGIR POR HUMEDAD

CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
9.10	22	12	216
9.10	9.10	9.10	9.10
1.00	: 2.40	: 1.29	: 23.73

MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD

CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
9.10	22	12	224.62
9.10	9.10	9.10	9.1
1.00	: 2.42	: 1.30	: 24.68

RESULTADOS SIN ADITIVOS

13. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.50	kg/bol
Agua	24.68	Lt/bol
Agreg. Fino Humedo	124.48	kg/bol
Agreg. Grueso Humedo	54.35	kg/bol

14. PESOS POR TANDA POR METRO CÚBICO

Cemento	386.82	kg/m ³
Agua	224.62	Lt/m ³
Agreg. Fino Humedo	1132.93	kg/m ³
Agreg. Grueso Humedo	494.72	kg/m ³

PESO UNITARIO DEL CONCRETO P.U.C. 2239.08 kg/m³
 RELACION A/C REAL EFECTIVA 0.58

15. VOLUMEN POR TANDA POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	1.00	pie ³ /bol
Agua	24.68	Lt/bol
Agreg. Fino Humedo	2.42	pie ³ /bol
Agreg. Grueso Humedo	1.30	pie ³ /bol

16. VOLUMEN POR TANDA POR METRO CÚBICO

Cemento	9.10	pie ³ /m ³
Agua	224.62	Lt/m ³
Agreg. Fino Humedo	22.02	pie ³ /m ³
Agreg. Grueso Humedo	11.79	pie ³ /m ³

OBSERVACIONES

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

13. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5	kg/bol
Agua	22.21	Lt/bol
Agreg. Fino Humedo	124.48	kg/bol
Agreg. Grueso Humedo	54.35	kg/bol
Aditivo N°01	0.112	Lt/bol
Aditivo N°02	---	Lt/bol

14. PESOS POR TANDA POR METRO CÚBICO

Cemento	386.8	kg/m ³
Agua	202.2	Lt/m ³
Agreg. Fino Humedo	1132.9	kg/m ³
Agreg. Grueso Humedo	494.7	kg/m ³
Aditivo N°01	1.017	Lt/m ³
Aditivo N°02	---	Lt/m ³

PESO UNITARIO DEL CONCRETO P.U.C. 2217.78 kg/m³
 RELACION A/C REAL EFECTIVA 0.52

15. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO

Cemento	1.00	pie ³ /bol
Agua	22.21	Lt/bol
Agreg. Fino Humedo	2.42	pie ³ /bol
Agreg. Grueso Humedo	1.30	pie ³ /bol
Aditivo N°01	0.11	Lt/bol
Aditivo N°02	---	Lt/bol

16. VOLUMEN POR TANDA POR METRO CÚBICO

Cemento	9.10	pie ³ /m ³
Agua	202.15	Lt/m ³
Agreg. Fino Humedo	22.02	pie ³ /m ³
Agreg. Grueso Humedo	11.79	pie ³ /m ³
Aditivo N°01	1.02	Lt/m ³
Aditivo N°02	---	Lt/m ³



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

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.M. GRAU N° 211 - CHILCA
E-MAIL : LABGEOESTV02@GMAIL.COM
TREF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL
GEOTEST.V@GMAIL.COM
CRUCE CON AV. LEONARDO 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: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"
Expediente N° : EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021
Peticionario : BACH. ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA
Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN
Estructura :
Código de formato : GDM-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
Fecha de recepción : MARZO 2021
Cantera : APATA
N° de muestra : M - 01
Clase de material : AGREGADO COMBINADO PARA CONCRETO
Norma : NTP/ASTM
Ensayado por : A.Y.G
Fecha de emisión : MAYO 2021

Hoja: 03 DE 03

DISEÑO DE MEZCLA
CUADRO DE DOSIFICACIÓN

DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO SECO (POR M³)
SIN CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Cemento	386.82	kg/m ³
Agua de diseño	216.00	Lt/m ³
Agregado Fino	1122.82	kg/m ³
Agregado Grue	493.49	kg/m ³
TOTAL	2219.13	kg/m³

DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO HÚMEDO (POR M³)
CON CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Cemento	386.82	kg/m ³
Agua de diseño	224.62	Lt/m ³
Agregado Fino	1132.93	kg/m ³
Agregado Grue	494.72	kg/m ³
TOTAL	2239.08	kg/m³

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

Cemento	42.50	kg/bol
Agua de diseño	22.21	Lt/bol
Agregado Fino	124.48	kg/bol
Agregado Grue	54.35	kg/bol
TOTAL	243.54	kg/bol

DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO HÚMEDO (POR M³) POR CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y ADICIÓN DE
ESCORIA METALURGICA

	0.00%	1.00%	2.00%	3.00%	
CEMENTO	42.50	42.50	42.50	42.50	Kg/m ³
AGUA	22.21	22.21	22.21	22.21	Lt/m ³
AGREGADO FINO	124.48	122.04	119.61	117.17	Kg/m ³
AGREGADO GRUESO	54.35	54.35	54.35	54.35	Kg/m ³
ESCORIA METALURGICA	0.000	2.437	4.873	7.310	Kg/m ²
LIVOG-Hiperplastificante	0.112	0.112	0.112	0.112	Lt/m ³

OBSERVACIONES

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



GEO TEST V S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
Max Jerry Veliz Sulcaray
MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
OF LABORATORIO

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

DIRECCIÓN: Paj. GRAU N°211-CHILCA

(Ref. una cuadra frente al parque Pozo

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 LAS PROPIEDADES EN ESTADO FRESCO

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. 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

MEZCLA PATRÓN SUPERFLUIDIFICADO

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 : PSAJ, GRAU N°211-CHILDA E-MAIL : LABGEOESTV02@GMAIL.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. GEOEST.V@GMAIL.COM
 FERROCARRIL GRUPE CON AV. LEONCIO PRADO) FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093 RUC : 20606529229

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

Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"

Expediente N°	: EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021	Cantera	: RIO SECO-APATA-JAUJA
Código de formato	: TMC-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-1
Peticionario	: BACH.ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA	Clase de material	: MEZCLA PATRÓN - SUPERFLUIDIFICADO
Ubicación	: HUANCAYO - JUNÍN	Norma	: NTP 339.184-2013
Estructura	: ---	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: MARZO 2021	Fecha de emisión	: MAYO 2021
		Hoja	: 01 de 01

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

NTP 339.184-2013

N° de ensayos	M-01	M-02	M-03
Hora de mezclado	10:27 a. m.	11:12 a. m.	10:36 a. m.
T° de ambiente	19 °C	18 °C	19 °C
T° del concreto	18.6 °C	19.8 °C	18.9 °C
T° del concreto promedio	19.1 °C		
Humedad relativa en %	11.02 %	15.33 %	12.09 %
Humedad relativa en % promedio	12.81 %		

NOTAS:

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

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



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.B.U. GRUPO N° 311 - CHILCA (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. FONDO PRADO)	E-MAIL	: LABREGTESTVDR@GMAIL.COM GEO TEST V@GMAIL.COM
CELULAR	: 952525151 - 972831911-991375093	FACEBOOK	: GEO TEST V S.A.C
		RUC	: 20606529229

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

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"		
Expediente N°	: EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021		
Codigo de formato	: CACF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Cantera	: RIO SECO-APATA-JAUJA
Peticionario	: BACH.ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA	N° de muestra	: M-1
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Clase de material	: MEZCLA PATRÓN - SUPERFLUIDIFICADO
Estructura	: ---	Norma	: NTP 339.083-ASTM C 231-AASHTO T 152
Fecha de recepción	: MARZO 2021	Ensayado por	: A.Y.G
		Fecha de emisión	: MAYO 2021
		Hoja	: 01 de 01

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

Muestra	M-01	M-02	M-03
Volumen O.W	6864.0 cm3	6864.0 cm3	6864.0 cm3
Masa de la O.W	3510.0 g	3510.0 g	3510.0 g
Medidor	Tipo B	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire %	3.90%	4.10%	3.80%
Promedio de contenido de aire %	3.93%		

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.

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



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

(Signature)
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. GRAD N° 211 CHILCA (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL GRUPO DON. AV. LEONCIO PRADO)	E-MAIL	: LAB@GEOTESTV2@GMAIL.COM GEOTESTV@GMAIL.COM
CELULAR	: 952525151 - 972831911-991375093	FACEBOOK	: GEO TEST V S.A.C
		RUC	: 20606529229



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

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"		
Expediente N°	: EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021	Cantera	: RIO SECO-APATA-JAUJA
Codigo de formato	: AC-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-1
Peticionario	: BACH.ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA	Clase de material	: MEZCLA PATRÓN - SUPERFLUIDIFICADO
Ubicación	: HUANCAYO - JUNÍN	Norma	: NTP 339.035-2015
Estructura	: ---	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: MARZO 2021	Fecha de emisión	: MAYO 2021
		Hoja	: 01 de 01

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

N° de ensayos	M-01	M-02	M-03	PROMEDIO
Consistencia	Fluida	Fluida	Fluida	Fluida
Asentamiento (pulg)	10	10	9 3/4	10
Asentamiento	254.0 mm	254.0 mm	247.7 mm	251.9 mm

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.

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


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

MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

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



DIRECCIÓN : PSJ. GRAD N° 211 - CHILCA (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV., FRANCOPOL (PUZE) CON AV. LEONCIO PRADO)	E-MAIL : LABGEOESTV02@GMAIL.COM GEOESTV.V@GMAIL.COM
CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093	FACEDD : GEO TEST V S.A.C RUC : 20606529229

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

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"	
Expediente N°	: EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021	
Codigo de formato	: EC-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Cantera : RIO SECO-APATA-JAUJA
Peticionario	: BACH.ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA	N° de muestra : M-1
Ubicación	: HUANCAYO - JUNIN	Clase de material : MEZCLA PATRÓN - SUPERFLUIDIFICADO
Estructura	: ---	Norma : NTP 339.077/ASTM C232
Fecha de recepción	: MARZO 2021	Ensayado por : A.Y.G
		Fecha de emisión : MAYO 2021
		Hoja : 01 de 01

**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	30 min	30 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	40 min	0.1	0.1	0.01
03	10 min	50 min	0.9	1.0	0.09
04	10 min	60 min	2.5	3.5	0.25
05	10 min	70 min	3.1	6.6	0.31
06	30 min	100 min	1.2	7.8	0.04
07	30 min	130 min	0.3	8.1	0.01
08	30 min	160 min	0.2	8.3	0.01
09	30 min	190 min	0.1	8.4	0.00
10	30 min	220 min	0.0	8.4	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

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

GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA
 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 : PSJ. GRAD N° 211 - CHILCA
E-MAIL : LABGEOESTV2@GMAIL.COM
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
GEO TEST V@GMAIL.COM
FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)
FACEBO : GEO TEST V S.A.C
DELULAR : 952525151 - 972831911 - 991375093
RUC : 20606529229

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

Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"

Expediente N° : EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021

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

Peticionario : BACH.ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN

Estructura : ---

Fecha de recepción : MARZO 2021

Cantera : RIO SECO-APATA-JAUJA

N° de muestra : M-1

Clase de material : MEZCLA PATRÓN - SUPERFLUIDIFICADO

Norma : NTP 339.077/ASTM C232

Ensayado por : A.Y.G

Fecha de emisión : MAYO 2021

Hoja : 01 de 01

a. Exudación por unidad de áreas

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

Molde N°	B
Volumen del molde (cm3)	5354
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	0.39
Masa del molde + la muestra (kg)	13.81
Masa de la muestra (kg)	13.421
Diametro promedio (cm)	21.6
Área expuesta del concreto (cm2)	366.44
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm2)	0.02

Exudación = 0.02 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 = 08.40 ml

Vol. Agua en molde = 1.32 Lts = 1317.71 ml

Exudación = 0.637%

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.

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



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. SAC**



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

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

Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"

Expediente N° : EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021 **Cantera** : RIO SECO-APATA-JAUJA

Código de formato : TFCF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11 **N° de muestra** : M-1

Peticionario : BACH.ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA **Clase de material** : MEZCLA PATRÓN - SUPERFLUIDIFICADO

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN **Norma** : NTP 339.082-ASTM C 403

Estructura : --- **Ensayado por** : A.Y.G

Fecha de recepción : MARZO 2021 **Fecha de emisión** : MAYO 2021

Hoja : 01 de 01

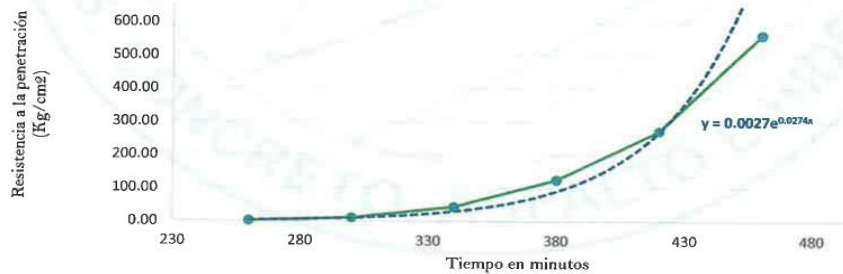
HOJA: 01 DE 01

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

Specimen: : Molde 01 T° Ambiente al inicio del ensayo : 12°C
 Hora de mezclado: : 09:25 a.m T° Ambiente al final del ensayo : 10°C
 Hoja : 01 de 03 Temperatura del concreto : 15.80°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)
9:25	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
13:45	4:20	260	1 1/8	1.00	32.0	32	2.25
14:25	5:00	300	4/5	0.50	77.0	154	10.83
15:05	5:40	340	4/7	0.25	156.0	824	43.87
15:45	6:20	380	1/3	0.10	178.0	1780	125.14
16:25	7:00	420	1/4	0.05	194.0	3880	272.78
17:05	7:40	460	1/6	0.03	200.0	8000	562.44

TIEMPO VS RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN



M= 0.0027 **N=** 0.0274
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)	=	345.77 min	=	5.76 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	421.67 min	=	7.03 horas



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 : PSJ. GRAU N° 211 - CHILCA
 (REDA UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
 FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)
 CELULAR : 952525151 - 972831911 - 991375093
 E-MAIL : LABGTESTV02@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: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"

Expediente N°	: EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021	Cantera	: RIO SECO-APATA-JAUJA
Codigo de formato	: TFCF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-1
Peticionario	: BACH.ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA	Clase de material	: MEZCLA PATRÓN - SUPERFLUIDIFICADO
Ubicación	: HUANCAYO - JUNIN	Norma	: NTP 339.082-ASTM C 403
Estructura	: ---	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: MARZO 2021	Fecha de emisión	: MAYO 2021
		Hoja	: 01 de 01

HOJA: 02 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	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 12°C
Hora de mezclado:	: 09:25 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 10°C
Hoja	: 01 de 03	Temperatura del concreto	: 15.80°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)
9:25	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
13:45	4:20	260	1 1/8	1.00	44.0	44	3.09
14:25	5:00	300	4/5	0.50	74.0	148	10.41
15:05	5:40	340	4/7	0.25	151.0	604	42.46
15:45	6:20	380	1/3	0.10	160.0	1600	112.49
16:25	7:00	420	1/4	0.05	188.0	3760	264.34
17:05	7:40	460	1/6	0.03	200.0	8000	562.44



M=	0.0043	N=	0.0262
Y=	Resistencia a la penetración	Final=	4000 PSI
	Inicial= 500 PSI	Final=	281.22 kg/cm ²
	Inicial= 35.15 kg/cm ²		
X=	Tiempo de fragua inicial o final		

Fragua inicial (500 PSI)	=	343.85 min	=	5.73 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	423.22 min	=	7.05 horas

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

MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 LABORATORIO

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



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

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

Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"

Expediente N°	: EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021	Cantera	: RIO SECO-APATA-JAUJA
Código de formato	: TFCF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-1
Peticionario	: BACH.ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA	Clase de material	: MEZCLA PATRÓN - SUPERFLUIDIFICADO
Ubicación	: HUANCAYO - JUNIN	Norma	: NTP 339.082-ASTM C 403
Estructura	: ---	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: MARZO 2021	Fecha de emisión	: MAYO 2021
		Hoja	: 01 de 01

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:	: Molde 01	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 12°C
Hora de mezclado:	: 09:25 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 10°C
Hoja	: 01 de 03	Temperatura del concreto	: 15.80°C

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

Molde 1

Fragua inicial (500 PSI)	=	345.77 min	=	5.76 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	421.67 min	=	7.03 horas

Molde 2

Fragua inicial (500 PSI)	=	343.85 min	=	5.73 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	423.22 min	=	7.05 horas

Promedio

Fragua Inicial (500 PSI)	=	344.81 min	=	5.75 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	422.44 min	=	7.04 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 MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA
Max Jerry Veliz Sulcaray
ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
TÉCNICO DE LABORATORIO

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



DIRECCIÓN: Pj. GRAU N°211-CHILCA

(Ref. 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

**MEZCLA DE CONCRETO
SUPERFLUIDIFICADO
CON 1.0 %
ESCORIA METALURGICA**

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. GRAU N° 2111-CHILCA
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PIUZO AV.
FERROVIARIO CRUCE CON AV. LLONDOU PRADO)
CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : LABGEOESTV02@GMAIL.COM
BEOEST.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: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"

Expediente N° : EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021
Codigo de formato : TMC-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11

Peticionario : BACH.ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN
Estructura : ---
Fecha de recepción : MARZO 2021

Cantera : RIO SECO-APATA-JAUJA
N° de muestra : M-01
Clase de material : SUPERFLUIDIFICADO + 1.0 % ESCORIA METALURGICA

Norma : NTP 339.184-2013
Ensayado por : A.Y.G
Fecha de emisión : MAYO 2021
Hoja : 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO
NTP 339.184-2013

N° de ensayos	M-01	M-02	M-03
Hora de mezclado	10:15 a. m.	1:11 p. m.	2:11 p. m.
T° de ambiente	18 °C	17 °C	18 °C
T° del concreto	19.6 °C	20.3 °C	20.5 °C
T° del concreto promedio	20.0 °C		
Humedad relativa en %	14.61 %	17.13 %	17.84 %
Humedad relativa en % promedio	15.87 %		

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.

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



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

MRS. MARY 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. GRAU N°211-BHILCA (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FRONTERAL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)	E-MAIL : LABGTESTV02@GMAIL.COM GTESTE1.V@GMAIL.COM
TELULAR : 952525151 - 972831911-991375093	FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C RUC : 20606529229

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

Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"

Expediente N° : EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021	Cantera : RIO SECO-APATA-JAUJA
Código de formato : CACF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra : M-01
Peticionario : BACH.ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA	Clase de material : SUPERFLUIDIFICADO + 1.0 % ESCORIA METALURGICA
Ubicación : HUANCAYO-JUNÍN	Norma : NTP 339.083-ASTM C 231-AASHTO T 152
Estructura : ---	Ensayado por : A.Y.G
Fecha de recepción : MARZO 2021	Fecha de emisión : MAYO 2021
	Hoja : 01 de 01

**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	6864.0 cm3	6864.0 cm3
Masa de la O.W	3510.0 g	3510.0 g
Medidor	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire %	5.00%	4.80%
Promedio de contenido de aire %	4.90%	

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.

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

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

MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 2211 LABORATORIO

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



DIRECCIÓN	PRD. GRAL N° 2111 PERÚ AREA A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE DAZU AV. FERRUCARRIL CORRE CON AV. LEONARDO PRADO	E-MAIL	LABORATORIO@GTESTV.COM GTESTV@GMAIL.COM
CELULAR	912525151 - 912801911-991075001	FACEBOOK	GEO TEST V S.A.C.
		RUB	20606530200

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

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"		
Expediente N°	: EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021	Cantera	: RIO SECO-APATA-JAUJA
Codigo de formato	: AC-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: BACH.ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA	Clase de material	: SUPERFLUIDIFICADO + 1.0 % ESCORIA METALURGICA
Ubicación	: HUANCAYO - JUNÍN	Norma	: NTP 339.035-2015
Estructura	: ---	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: MARZO 2021	Fecha de emisión	: MAYO 2021
		Hoja	: 01 de 01

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

N° de ensayos	M-01	M-02	M-03	PROMEDIO
Consistencia	Fluida	Fluida	Fluida	Fluida
Asentamiento (pulg)	10	10	10	10
Asentamiento	254.0 mm	254.0 mm	254.0 mm	254.0 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.

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


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

M. 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. GRAU N° 211 - CHILDA (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV., FERROCARRIL PRUPE CON AV. LEONCIO PRADO)	E-MAIL	: LABGEOTESTV2@GMAIL.COM GEO TEST V@GMAIL.COM
CELULAR	: 952525151 - 972831911-991375093	FACEBOOK	: GEO TEST V S.A.C
		RUC	: 20606529229

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

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"		
Expediente N°	: EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021	Cantera	: RIO SECO-APATA-JAUJA
Codigo de formato	: EC-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: BACH.ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA	Clase de material	: SUPERFLUIDIFICADO + 1.0 % ESCORIA METALURGICA
Ubicación	: HUANCAYO - JUNÍN	Norma	: NTP 339.077/ASTM C232
Estructura	: ---	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: MARZO 2021	Fecha de emisión	: MAYO 2021
		Hoja	: 01 de 01

**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	30 min	30 min	0.0	0.0	0.00
02	30 min	60 min	0.2	0.2	0.01
03	30 min	90 min	1.5	1.7	0.05
04	30 min	120 min	2.0	3.7	0.07
05	30 min	150 min	3.1	6.8	0.10
06	30 min	180 min	1.8	8.6	0.06
07	30 min	210 min	0.4	9.0	0.01
08	30 min	240 min	0.0	9.0	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

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



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

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.
FERROCARRIL PRUICE CON AV. LEONCIO PRADO)
DELULAR : 952525151 - 972831911-991375093
E-MAIL : LABGEOTESTV2@GMAIL.COM
GEO TEST.V@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: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"
Expediente N° : EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021
Codigo de formato : EC-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
Peticionario : BACH.ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA
Ubicación : HUANCAYO - JUNIN
Estructura : ---
Fecha de recepción : MARZO 2021
Cantera : RIO SECO-APATA-JAUJA
N° de muestra : M-01
Clase de material : SUPERFLUIDIFICADO + 1.0 % ESCORIA METALURGICA
Norma : NTP 339.077/ASTM C232
Ensayado por : A.Y.G
Fecha de emisión : MAYO 2021
Hoja : 01 de 01

a. Exudación por unidad de áreas

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

Molde N°	B
Volumen del molde (cm3)	4980
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	0.42
Masa del molde + la muestra (kg)	11.66
Masa de la muestra (kg)	11.242
Diametro promedio (cm)	21.8
Área expuesta del concreto (cm2)	373.25
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 = 09.00 ml
Vol. Agua en molde = 1.10 Lts = 1103.77 ml

Exudación = 0.815%

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.

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



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

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

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

PRECEDENTE	PRO: GRAB N° 217 00000A	E-MAIL	L.LABOR@GEOV2020@MAIL.GUM
	TREDA SURA SUAYDA TRENTE AL PARQUE TULEO AV.		GEOTEST.V@MAIL.GUM
	FERRUCARRE BRUCE DON AV. LEONRO PRADO	FACFBROK	: Geo Test V S.A.C
CELULAR	: 952525151 - 972831911-991375093	RUC	: 20606529229



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

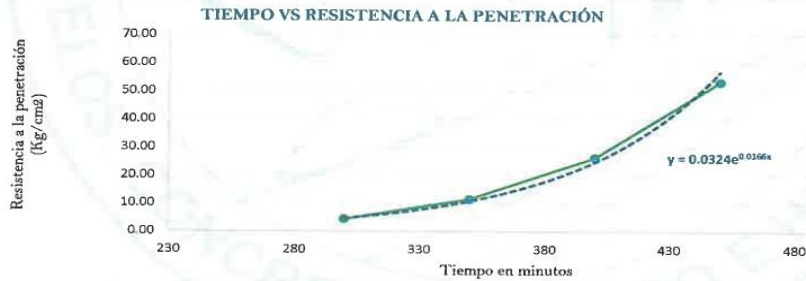
Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"	
Expediente N°	: EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021	
Codigo de formato	: TFCF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	
Peticionario	: BACH.ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA	
Ubicación	: HUANCAYO - JUNÍN	
Estructura	: ---	
Fecha de recepción	: MARZO 2021	
	Cantera	: RIO SECO-APATA-JAUJA
	N° de muestra	: M-01
	Clase de material	: SUPERFLUIDIFICADO + 1.0 % ESCORIA METALURGICA
	Norma	: NTP 339.082-ASTM C 403
	Ensayado por	: A.Y.G
	Fecha de emisión	: MAYO 2021
	Hoja	: 01 de 01

HOJA: 01 DE 01

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

Especimen:	: Molde 01	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 18°C
Hora de mezclado:	: 10:02 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 17°C
Hoja	: 01 de 03	Temperatura del concreto	: 19.60°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)
10:02	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
15:02	5:00	300	1 1/8	1.00	63.0	63	4.43
15:52	5:50	350	4/5	0.50	82.0	164	11.53
16:42	6:40	400	4/7	0.25	94.0	376	26.43
17:32	7:30	450	1/3	0.10	76.0	760	53.43



$M=$ 0.0324 $N=$ 0.0166

$Y=$ Resistencia a la penetración

Inicial= 500 PSI	Final= 4000 PSI
Inicial= 35.15 kg/cm ²	Final= 281.22 kg/cm ²

$X=$ Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	421.04 min	=	7.02 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	546.31 min	=	9.11 horas



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

(Signature)
MSc. 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. GRAU N° 211 - CHILCA E-MAIL : LABGEOTESTV02@GMAIL.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERRAZZOLI, PUENTE CON AV. LEONCIO PRADO) GEO TEST V. SAC@GMAIL.COM
 CELULAR : 952525151 - 972831911 - 991375093 FACEBOOK : GEO TEST V. S.A.C. RUC : 20606529229



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

Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"

Expediente N° : EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021 **Cantera** : RIO SECO-APATA-JAUJA

Código de formato : TFCF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11 **N° de muestra** : M-01

Peticionario : BACH.ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA **Clase de material** : SUPERFLUIDIFICADO + 1.0 % ESCORIA METALURGICA

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN **Norma** : NTP 339.082-ASTM C 403

Estructura : --- **Ensayado por** : A.Y.G

Fecha de recepción : MARZO 2021 **Fecha de emisión** : MAYO 2021

Hoja : 01 de 01

HOJA: 02 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 T° Ambiente al inicio del ensayo : 18°C
 Hora de mezclado: : 10:02 a.m T° Ambiente al final del ensayo : 17°C
 Hoja : 01 de 03 Temperatura del concreto : 19.60°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)
10:02	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
15:02	5:00	300	1 1/8	1.00	73.0	73	5.13
15:52	5:50	350	4/5	0.50	88.0	176	12.37
16:42	6:40	400	4/7	0.25	96.0	384	27.00
17:32	7:30	450	1/3	0.10	93.0	930	65.38



M= 0.0332 **N=** 0.0168
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)	=	414.58 min	=	6.91 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	538.35 min	=	8.97 horas



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

(Firma manuscrita)

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	: PRJ. GRUPO N° 211-CHILCA (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)	E-MAIL	: LABGEOTESTV02@GMAIL.COM GEOTESTV@GMAIL.COM
CELULAR	: 952525151 - 972831911-991378093	FACEBOOK	: GEO TEST V S.A.C
		RUC	: 20606529229

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

Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"

Expediente N°	: EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021	Cantera	: RIO SECO-APATA-JAUJA
Codigo de formato	: TFCF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: BACH.ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA	Clase de material	: SUPERFLUIDIFICADO + 1.0 % ESCORIA METALURGICA
Ubicación	: HUANCAYO - JUNÍN	Norma	: NTP 339.082-ASTM C 403
Estructura	: ---	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: MARZO 2021	Fecha de emisión	: MAYO 2021
		Hoja	: 01 de 01

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:	: Molde 01	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 18°C
Hora de mezclado:	: 10:02 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 17°C
Hoja	: 01 de 03	Temperatura del concreto	: 19.60°C

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

Molde 1

Fragua inicial (500 PSI)	=	421.04 min	=	7.02 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	546.31 min	=	9.11 horas

Molde 2

Fragua inicial (500 PSI)	=	414.58 min	=	6.91 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	538.35 min	=	8.97 horas

Promedio

Fragua Inicial (500 PSI)	=	417.81 min	=	6.96 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	542.33 min	=	9.04 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.


ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 TÉCNICO DE LABORATORIO

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



DIRECCIÓN: Pj. GRAU N°211-CHILCA

(Ref. una cuadra frente al parque Puzo)

Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : labgeotesty02@gmail.com

geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V S.A.C

RUC : 20606529229

**MEZCLA DE CONCRETO
SUPERFLUIDIFICADO
CON 2.0 %
ESCORIA METALURGICA**

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



DIRECCIÓN : P5J, GRAU N° 211 CHILCA
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
 FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)
 DELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

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: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"

Expediente N°	: EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021	Cantera	: RIO SECO-APATA-JAUJA
Código de formato	: CACF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-02
Peticionario	: BACH.ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA	Clase de material	: SUPERFLUIDIFICADO + 2.0 % ESCORIA METALURGICA
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP 339.083-ASTM C 231-AASHTO T 152
Estructura	: ---	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: MARZO 2021	Fecha de emisión	: MAYO 2021
		Hoja	: 01 de 01

**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	6864.0 cm3	6864.0 cm3
Masa de la O.W	3510.0 g	3510.0 g
Medidor	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire %	5.50%	5.50%
Promedio de contenido de aire %	5.50%	

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)
 MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 INGENIERO DE SUELOS

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



DIRECCIÓN	Paseo Brasil N° 211 - CHILECA	E-MAIL	LABGEO@GEOTESTV.COM
	TRECE UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE POZO AV. FERROBARRIL CRUCE CON AV. LONDO PRADO		GEO@GEOTESTV.COM
CELULAR	+ 952625151 - 972021911 - 991375093	FACEBOOK	GEO TEST V. S.A.C
		RUC	+ 20606529220

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

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"		
Expediente N°	: EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021	Cantera	: RIO SECO-APATA-JAUJA
Código de formato	: AC-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-02
Peticionario	: BACH.ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA	Clase de material	: SUPERFLUIDIFICADO + 2.0 % ESCORIA METALURGICA
Ubicación	: HUANCAYO - JUNÍN	Norma	: NTP 339.035-2015
Estructura	: ---	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: MARZO 2021	Fecha de emisión	: MAYO 2021
		Hoja	: 01 de 01

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

N° de ensayos	M-01	M-02	M-03	PROMEDIO
Consistencia	Fluida	Fluida	---	Fluida
Asentamiento (pulg)	9 3/4	9 3/4	---	9 3/4
Asentamiento	247.7 mm	247.7 mm	---	247.7 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.



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 - CHILCA
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
FERROCARRIL BRUCEL CON AV. LEONCIO PRADO)
CELULAR : 952525151 - 972831911 - 991375093
E-MAIL : LABGEOTESTVD2@GMAIL.COM
GEOTEST.V@GMAIL.COM
FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
RUC : 20605529229

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

Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"

Expediente N° : EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021
Codigo de formato : TMC-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11

Peticionario : BACH.ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN
Estructura : ---
Fecha de recepción : MARZO 2021

Cantera : RIO SECO-APATA-JAUJA
N° de muestra : M-02
Clase de material : SUPERFLUIDIFICADO + 2.0 % ESCORIA METALURGICA
Norma : NTP 339.184-2013
Ensayado por : A.Y.G
Fecha de emisión : MAYO 2021
Hoja : 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO
NTP 339.184-2013

N° de ensayos	M-01	M-02
Hora de mezclado	9:47 a. m.	10:19 a. m.
T° de ambiente	17 °C	17 °C
T° del concreto	18.5 °C	20.3 °C
T° del concreto promedio	19.4 °C	
Humedad relativa en %	10.66 %	17.13 %
Humedad relativa en % promedio	13.89 %	

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.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC
Max Jerry Veliz Sulcaray
ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
LABORADOR

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

E-MAIL : LABGETESTV02@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: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"

Expediente N° : EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021

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

Peticionario : BACH.ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA

Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN

Estructura : ***

Fecha de recepción : MARZO 2021

Cantera : RIO SECO-APATA-JAUJA

N° de muestra : M-02

Clase de material : SUPERFLUIDIFICADO + 2.0 % ESCORIA METALURGICA

Norma : NTP 339.077/ASTM C232

Ensayado por : A.Y.G

Fecha de emisión : MAYO 2021

Hoja : 01 de 01

**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	60 min	60 min	0.0	0.0	0.00
02	30 min	90 min	0.1	0.1	0.00
03	30 min	120 min	1.3	1.4	0.04
04	30 min	150 min	2.2	3.6	0.07
05	30 min	180 min	3.9	7.5	0.13
06	30 min	210 min	2.9	10.4	0.10
07	30 min	240 min	1.3	11.7	0.04
08	30 min	270 min	0.5	12.2	0.02



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

MAY JERRY VETZ SULCARAY
 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 : P.S.J. GRAD N° 211 - CHILCA
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.,
 FERROPARRA CRUCE CON AV. LEONARDO PRADO)
 DELULAR : 952525151 - 972831911-991375093
 E-MAIL : LABGEOTESTV02@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: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"
 Expediente N° : EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021
 Código de formato : EC-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
 Peticionario : BACH.ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA
 Ubicación : HUANCAYO - JUNIN
 Estructura : ---
 Fecha de recepción : MARZO 2021
 Cantera : RIO SECO-APATA-JAUJA
 N° de muestra : M-02
 Clase de material : SUPERFLUIDIFICADO + 2.0 % ESCORIA METALURGICA
 Norma : NTP 339.077/ASTM C232
 Ensayado por : A.Y.G
 Fecha de emisión : MAYO 2021
 Hoja : 01 de 01

a. Exudación por unidad de áreas

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

Molde N°	E
Volumen del molde (cm3)	4586
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	0.4
Masa del molde + la muestra (kg)	11.19
Masa de la muestra (kg)	10.788
Diametro promedio (cm)	21.8
Área expuesta del concreto (cm2)	373.25
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm2)	0.03

Exudación = 0.03 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 = 12.20 ml
 Vol. Agua en molde = 1.06 Lts = 1059.19 ml

Exudación = 1.152%

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 S.A.C.
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA
 MAY JERRY VELIZ SULCARAY
 N° 47312
 2

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	: PISO TERZO N° 311 CALLE RA CALLE UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROVIA RUGE CON AV. LEONEL PRADO	E-MAIL	: LABORTESTV@GMAIL.COM GEOTESTV@GMAIL.COM
CELULAR	: 952525151 - 992831917 991375093	FACEBOOK	: GEO TEST V. S.A.C
		RUC	: 20606529259

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

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"		
Expediente N°	: EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021	Cantera	: RIO SECO-APATA-JAUJA
Código de formato	: TFCF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-02
Peticionario	: BACH.ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA	Clase de material	: SUPERFLUIDIFICADO + 2.0 % ESCORIA METALURGICA
Ubicación	: HUANCAYO - JUNIN	Norma	: NTP 339.082-ASTM C 403
Estructura	: ---	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: MARZO 2021	Fecha de emisión	: MAYO 2021
		Hoja	: 01 de 01

HOJA: 01 DE 01

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

Especimen:	: Molde 01	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 18°C
Hora de mezclado:	: 10:19 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 17°C
Hoja	: 01 de 03	Temperatura del concreto	: 20.3°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)
10:19	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
15:19	5:00	300	1 1/8	1.00	65.0	65	4.57
16:09	5:50	350	4/5	0.50	84.0	168	11.81
16:49	6:30	390	4/7	0.25	94.0	376	26.43
17:49	7:30	450	1/3	0.10	77.0	770	54.13



M=	0.0339	N=	0.0166
Y=	Resistencia a la penetración		
	Inicial= 500 PSI	Final=	4000 PSI
	Inicial= 35.15 kg/cm ²	Final=	281.22 kg/cm ²
X=	Tiempo de fragua inicial o final		

Fragua inicial (500 PSI)	=	418.31 min	=	6.97 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	543.58 min	=	9.06 horas

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

[Firma]

FIG. 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 - HUALICA (CALLE UNA CUARTA CRENTE AL PARQUE PUEZO AV. FERROCARRIL BRUBEL CON AV. LEONCIO PRADO)	E-MAIL	: LABORTESTV@GMAIL.COM GEOTESTV@GMAIL.COM
TELÉFONO	: 952525151 - 972031911-901375093	FACEBOOK	: GEO TEST V. S.A.C
		RUC	: 20606529229

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

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"	Cantera	: RIO SECO-APATA-JAUJA
Expediente N°	: EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021	N° de muestra	: M-02
Código de formato	: TFCF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: SUPERFLUIDIFICADO + 2.0 % ESCORIA METALURGICA
Peticionario	: BACH.ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA	Norma	: NTP 339.082-ASTM C 403
Ubicación	: HUANCAYO - JUNIN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: ---	Fecha de emisión	: MAYO 2021
Fecha de recepción	: MARZO 2021	Hoja	: 01 de 01

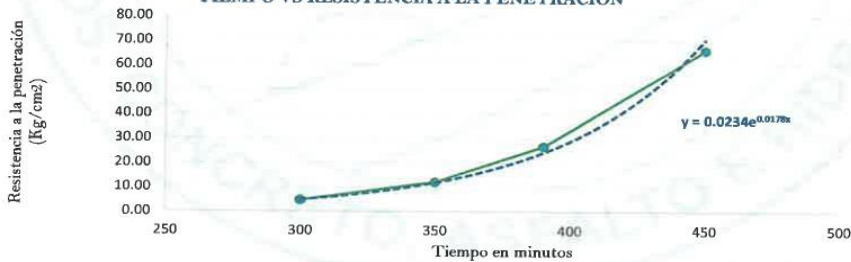
HOJA: 02 DE 03

**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	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 18°C
Hora de mezclado:	: 10:19 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 17°C
Hoja	: 01 de 03	Temperatura del concreto	: 20.3°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)
10:19	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
15:19	5:00	300	1 1/8	1.00	66.0	66	4.64
16:09	5:50	350	4/5	0.50	88.0	172	12.09
16:49	6:30	390	4/7	0.25	95.0	380	26.72
17:49	7:30	450	1/3	0.10	94.0	940	66.09

TIEMPO VS RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN



M=	0.0234	N=	0.0178
Y=	Resistencia a la penetración		
	Inicial= 500 PSI	Final=	4000 PSI
	Inicial= 35.15 kg/cm ²	Final=	281.22 kg/cm ²
X=	Tiempo de fragua inicial o final		

Fragua inicial (500 PSI)	=	410.94 min	=	6.85 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	527.76 min	=	8.80 horas

GEO TEST V. SAC
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA
 Ing. MAX JERRY VELITZ SULCARAY
 CIP N° 217312
 I.E. DE LABORATORIO

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



DIRECCIÓN	: PISA, GRADEN 211, CHILCA (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV, FERROCARRIL BRUJE CON AV. LEONIDO PRADO)	E-MAIL	: LABORATORIOV2020@MAIL.COM GEO.TESTV20@MAIL.COM
TELULAR	: 952525151 - 972331911-991375093	FACEBOOK	: GEO TEST V S.A.C
		RUC	: 20606520239

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

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"		
Expediente N°	: EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021	Cantera	: RIO SECO-APATA-JAUJA
Código de formato	: TFCF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-02
Peticionario	: BACH.ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA	Clase de material	: SUPERFLUIDIFICADO + 2.0% ESCORIA METALURGICA
Ubicación	: HUANCAYO - JUNIN	Norma	: NTP 339.082-ASTM C 403
Estructura	: ---	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: MARZO 2021	Fecha de emisión	: MAYO 2021
		Hoja	: 01 de 01

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:	: Molde 01	T°Ambiente al inicio del ensayo	: 18°C
Hora de mezclado:	: 10:19 a.m	T°Ambiente al final del ensayo	: 17°C
Hoja	: 01 de 03	Temperatura del concreto	: 20.3°C

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

Molde 1

Fragua inicial (500 PSI)	=	418.31 min	=	6.97 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	543.58 min	=	9.06 horas

Molde 2

Fragua inicial (500 PSI)	=	410.94 min	=	6.85 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	527.76 min	=	8.80 horas

Promedio

Fragua inicial (500 PSI)	=	414.63 min	=	6.91 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	535.67 min	=	8.93 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
Max Jerry Veliz Sulcaray
MAX JERRY VELIZ SULCARAY
CIP N° 247312
LABORATORIO

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



DIRECCIÓN: Pj. GRAU N°211-CHILCA

(Ref. 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

**MEZCLA DE CONCRETO
SUPERFLUIDIFICADO
CON 3.0 %
ESCORIA METALURGICA**

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 : P54, GRAD N° 211-CHILCA E-MAIL : LABORTESTV@GMAIL.COM
 UNDA UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. GEO TEST V@GMAIL.COM
 FERROCARRIL BRUCE 1502 AV. LÓPEZ DE ALCAZAR GEO TEST V S.A.C
 TELULAR : 752581151 972031911 991375093 FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 RUC : 30605832230

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

Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"
Expediente N° : EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021 **Cantera** : RIO SECO-APATA-JAUJA
Código de formato : AC-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11 **N° de muestra** : M-03
Peticionario : BACH.ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA **Clase de material** : SUPERFLUIDIFICADO + 3.0 % ESCORIA METALURGICA
Ubicación : HUANCAYO - JUNIN **Norma** : NTP 339.035-2015
Estructura : --- **Ensayado por** : A.Y.G
Fecha de recepción : MARZO 2021 **Fecha de emisión** : MAYO 2021
Hoja : 01 de 01

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

N° de ensayos	M-01	M-02	M-03	PROMEDIO
Consistencia	Fluida	Fluida	Fluida	Fluida
Asentamiento (pulg)	9	9	10	9 1/3
Asentamiento	228.6 mm	228.6 mm	254.0 mm	237.1 mm

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.

LABORATORIO
GEO TEST V S.A.C.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
ING. MAX 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 HIDRÁULICA APLICADO EN OBRAS CIVILES

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



DIRECCIÓN : P5J, GRAD N° 211-CHILCA
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)
CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : LABGEOESTV2@GMAIL.COM
GEOESTV@GMAIL.COM
FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
RUC : 20606529229

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

Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"

Expediente N° : EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021

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

Peticionario : BACH.ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA

Ubicación : HUANCAYO-JUNÍN

Estructura : --

Fecha de recepción : MARZO 2021

Cantera : RIO SECO-APATA-JAUJA

N° de muestra : M-03

Clase de material : SUPERFLUIDIFICADO + 3.0 % ESCORIA METALURGICA

Norma : NTP 339.083-ASTM C 231-AASHTO T 152

Ensayado por : A.Y.G

Fecha de emisión : MAYO 2021

Hoja : 01 de 01

**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	6864.0 cm3	6864.0 cm3
Masa de la O.W	3510.0 g	3510.0 g
Medidor	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire %	5.80%	5.30%
Promedio de contenido de aire %	5.55%	

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 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. SAC**



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

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

Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"

Expediente N° : EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021 **Cantera** : RIO SECO-APATA-JAUJA

Codigo de formato : TMC-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11 **N° de muestra** : M-03

Peticionario : BACH.ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA **Clase de material** : SUPERFLUIDIFICADO + 3.0 % ESCORIA METALURGICA

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN **Norma** : NTP 339.184-2013

Estructura : --- **Ensayado por** : A.Y.G

Fecha de recepción : MARZO 2021 **Fecha de emisión** : MAYO 2021

Hoja : 01 de 01

**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO
NTP 339.184-2013**

N° de ensayos	M-01	M-02	M-03
Hora de mezclado	3:13 p. m.	12:20 p. m.	3:44 p. m.
T° de ambiente	18 °C	17 °C	17 °C
T° del concreto	20.8 °C	20.4 °C	20.5 °C
T° del concreto promedio	20.6 °C		
Humedad relativa en %	18.92 %	17.49 %	17.84 %
Humedad relativa en % promedio	18.20 %		

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 manuscrita)

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

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



DIRECCIÓN : PSJ. GRAD N° 211-CHILDA E-MAIL : LABGEOTESTV@GMAIL.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. GEO TEST V@GMAIL.COM
 FERROPARRIL CRUCE CON AV. LEONIDO 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: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"
 Expediente N° : EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021
 Código de formato : EC-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
 Peticionario : BACH.ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA
 Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN
 Estructura : ---
 Fecha de recepción : MARZO 2021
 Cantera : RIO SECO-APATA-JAUJA
 N° de muestra : M-03
 Clase de material : SUPERFLUIDIFICADO + 3.0 % ESCORIA METALURGICA
 Norma : NTP 339.077/ASTM C232
 Ensayado por : A.Y.G
 Fecha de emisión : MAYO 2021
 Hoja : 01 de 01

**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	30 min	30 min	0.0	0.0	0.00
02	30 min	60 min	4.0	4.0	0.13
03	30 min	90 min	6.9	10.9	0.23
04	30 min	120 min	8.0	18.9	0.27
05	30 min	150 min	5.0	23.9	0.17
06	30 min	180 min	5.9	29.8	0.20
07	30 min	210 min	3.1	32.9	0.10
08	30 min	240 min	1.0	33.9	0.03
09	30 min	270 min	0.0	33.9	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. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 CIP N° 247312
 JEFE DE LABORATORIO

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



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

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

Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"
Expediente N° : EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021
Codigo de formato : EC-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
Peticionario : BACH. ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA
Ubicación : HUANCAYO - JUNÍN
Estructura : ---
Fecha de recepción : MARZO 2021
Cantera : RIO SECO-APATA-JAUJA
N° de muestra : M-03
Clase de material : SUPERFLUIDIFICADO + 3.0 % ESCORIA METALURGICA
Norma : NTP 339.077/ASTM C232
Ensayado por : A.Y.G
Fecha de emisión : MAYO 2021
Hoja : 01 de 01

a. Exudación por unidad de áreas

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

Molde N°	D
Volumen del molde (cm3)	4798
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	0.411
Masa del molde + la muestra (kg)	11.13
Masa de la muestra (kg)	10.722
Diametro promedio (cm)	21.8
Área expuesta del concreto (cm2)	373.25
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm2)	0.09

$$\text{Exudación} = 0.09 \text{ ml/cm}^2$$

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 = 33.90 ml
Vol. Agua en molde = 1.05 Lts = 1052.71 ml

$$\text{Exudación} = 3.220\%$$

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

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. GRAU N° 211 - D.H.I.L.C.A. (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. FERNANDO PRADO)	E-MAIL	: LABGEOTESTV02@GMAIL.COM GEOTEST.V@GMAIL.COM
CELULAR	: 952625151 - 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: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"		
Expediente N°	: EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021	Cantera	: RIO SECO-APATA-JAUJA
Codigo de formato	: TFCF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-03
Peticionario	: BACH.ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA	Clase de material	: SUPERFLUIDIFICADO + 3.0 % ESCORIA METALURGICA
Ubicación	: HUANCAYO - JUNÍN	Norma	: NTP 339.082-ASTM C 403
Estructura	: ---	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: MARZO 2021	Fecha de emisión	: MAYO 2021
		Hoja	: 01 de 01

HOJA: 01 DE 01

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

Especimen:	: Molde 01	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 18°C
Hora de mezclado:	: 09:31 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 17°C
Hoja:	: 01 de 03	Temperatura del concreto	: 18.8°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)
9:31	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
12:31	3:00	180	1 1/8	1.00	32.0	32	2.25
15:31	6:00	360	4/5	0.50	56.0	112	7.87
16:11	6:40	400	4/7	0.25	70.0	280	19.69
17:01	7:30	450	1/3	0.10	75.0	750	52.73



M=	0.262	N=	0.0109
Y=	Resistencia a la penetración		
	Inicial= 500 PSI	Final=	4000 PSI
	Inicial= 35.15 kg/cm ²	Final=	281.22 kg/cm ²
X=	Tiempo de fragua inicial o final		

Fragua inicial (500 PSI)	=	449.46 min	=	7.49 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	640.23 min	=	10.67 horas



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

(Firma manuscrita)

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. GRAD N° 211 - OHLCA
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.,
FERROCARRIL BRUPE CON AV. LEONOR PRADO)
CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

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

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

Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"

Expediente N° : EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021

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

Peticionario : BACH.JNG. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA

Ubicación : HUANCAYO - JUNIN

Estructura : ---

Fecha de recepción : MARZO 2021

Cantera : RIO SECO-APATA-JAUJA

N° de muestra : M-03

Clase de material : SUPERFLUIDIFICADO + 3.0% ESCORIA METALURGICA

Norma : NTP 339.082-ASTM C 403

Ensayado por : A.Y.G

Fecha de emisión : MAYO 2021

Hoja : 01 de 01

HOJA: 02 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: : 09:31 a.m

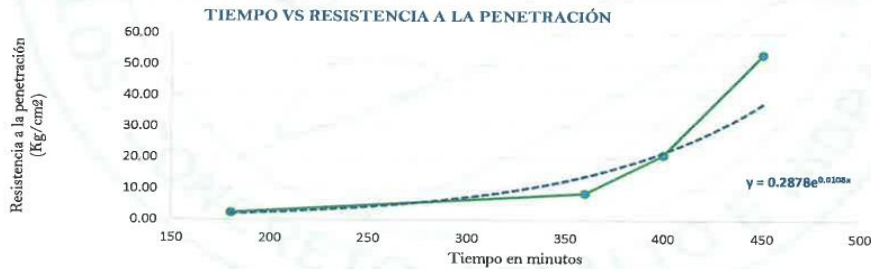
Hoja : 01 de 03

T° Ambiente al inicio del ensayo : 18°C

T° Ambiente al final del ensayo : 17°C

Temperatura del concreto : 18.8°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)
9:31	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
12:31	3:00	180	1 1/8	1.00	34.0	34	2.39
15:31	6:00	360	4/5	0.50	62.0	124	8.72
16:11	6:40	400	4/7	0.25	75.0	300	21.09
17:01	7:30	450	1/3	0.10	76.0	760	53.43



M= 0.2878 **N=** 0.0108

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)	=	444.92 min	=	7.42 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	637.46 min	=	10.62 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. GRAU N° 211 - CHILCA (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)	E-MAIL	: LABS@GEOTESTV02@GMAIL.COM GEOTESTV@GMAIL.COM
CELULAR	: 952525151 - 972831911-991375093	FACEBOOK	: GEO TEST V. S.A.C
		RUC	: 20606529229

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

Proyecto	: TESIS: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACIÓN AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020"		
Expediente N°	: EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021	Cantera	: RIO SECO-APATA-JAUJA
Código de formato	: TFCF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-03
Peticionario	: BACH.ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA	Clase de material	: SUPERFLUIDIFICADO + 3.0 % ESCORIA METALURGICA
Ubicación	: HUANCAYO - JUNIN	Norma	: NTP 339.082-ASTM C 403
Estructura	: ---	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: MARZO 2021	Fecha de emisión	: MAYO 2021
		Hoja	: 01 de 01

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:	: Molde 01	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 18°C
Hora de mezclado:	: 09:31 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 17°C
Hoja	: 01 de 03	Temperatura del concreto	: 18.8°C

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

Molde 1

Fragua inicial (500 PSI)	=	449.46 min	=	7.49 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	640.23 min	=	10.67 horas

Molde 2



Fragua inicial (500 PSI)	=	444.92 min	=	7.42 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	637.46 min	=	10.62 horas

Promedio

Fragua inicial (500 PSI)	=	447.19 min	=	7.45 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	638.85 min	=	10.65 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

(Ref. 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

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. BRAU N° 211 CHILCA (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO) AV. FERROCARRIL
CELULAR : 952525151 - 972831911 - 991375093
E-MAIL : LABORTESTV2@GMAIL.COM
FACEBOOK : GEO TEST V. S.A.C
RUC : 20606592929

Proyecto : TESIS: EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACION AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020
Peñonero : BACH. ING. ANDRÉS DANIEL SOTO SANABRIA
Cadena : APATA
Ubicación : HUANCAYO-UNIN
Estructura : ---
Cantidad de Testigos : 36

Fecha de emisión : 17/02/2021
Fecha de recepción : 07/02/2021

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

Concreto de Muestreo: Masa de concreto superfluidado con escoria metalúrgica (0%, 1.00%, 2.00% y 3.00%)
Resistencia de Diseño: 210 kg/cm²

Hoja: 01 de 02

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		Módulo de Rotura (kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)	Tipo de Fractura	
										(KN)	(kg)				(%)
P-SS-01	4" x 8"	Masa de concreto (0.4%) superfluidado con 0% de escoria metalúrgica	210	8/07/2021	15/07/2021	7	10.16	81.07	Tipo 2	274.70	2811.60	345.51	346.51	<p>Tipo 1 Conos raramente bien entomos, forma irregular, fractura a través de la zona de 22 mm (privado)</p>	
P-SS-02	4" x 8"		210	8/07/2021	15/07/2021	7	10.16	81.07	Tipo 2	274.20	2790.62	344.88	346.51		<p>Tipo 2 Conos bien formados, bien entomos, fractura a través de la zona de 22 mm (privado)</p>
P-SS-03	4" x 8"		210	8/07/2021	15/07/2021	7	10.16	81.07	Tipo 2	275.20	2862.59	345.14	346.51		
P-SS-04	4" x 8"		Masa de concreto (0.4%) superfluidado con 1.00% de escoria metalúrgica	210	8/07/2021	22/07/2021	14	10.16	81.07	Tipo 1	316.00	3242.88	399.67	400.73	<p>Tipo 3 Fracturas verticales, a través de los conos mal formados</p>
P-SS-05	4" x 8"			210	8/07/2021	22/07/2021	14	10.16	81.07	Tipo 1	316.10	3259.14	401.36	400.73	
P-SS-06	4" x 8"			210	8/07/2021	22/07/2021	14	10.16	81.07	Tipo 4	316.70	3248.36	400.85	400.88	
P-SS-07	4" x 8"			210	8/07/2021	5/08/2021	28	10.16	81.07	Tipo 3	351.10	3580.24	441.60	441.14	
P-SS-08	4" x 8"			210	8/07/2021	5/08/2021	28	10.16	81.07	Tipo 3	346.10	3558.29	438.08	441.14	
P-SS-09	4" x 8"			210	8/07/2021	5/08/2021	28	10.16	81.07	Tipo 3	352.00	3604.01	442.74	441.14	
P-SS-10	4" x 8"		Masa de concreto superfluidado con 1.00% de escoria metalúrgica	210	17/07/2021	24/07/2021	7	10.16	81.07	Tipo 2	301.20	3071.85	373.84	376.55	<p>Tipo 4 Fractura diagonal a través de los conos, con un módulo para el módulo del tipo 1.</p>
P-SS-11	4" x 8"			210	17/07/2021	24/07/2021	7	10.16	81.07	Tipo 6	289.80	2954.25	377.21	376.55	
P-SS-12	4" x 8"			210	17/07/2021	24/07/2021	7	10.16	81.07	Tipo 2	304.20	3101.87	382.61	376.55	
P-SS-13	4" x 8"			210	17/07/2021	31/07/2021	14	10.16	81.07	Tipo 2	351.60	3583.22	442.23	441.35	
P-SS-14	4" x 8"			210	17/07/2021	31/07/2021	14	10.16	81.07	Tipo 5	350.10	3570.26	440.35	441.35	
P-SS-15	4" x 8"			210	17/07/2021	31/07/2021	14	10.16	81.07	Tipo 2	351.00	3572.04	441.48	441.35	
P-SS-16	4" x 8"		Masa de concreto superfluidado con 2.00% de escoria metalúrgica	210	17/07/2021	14/08/2021	28	10.16	81.07	Tipo 5	376.10	3855.47	475.50	475.88	<p>Tipo 5 Fracturas en todos los conos, con adherencias con cubos.</p>
P-SS-17	4" x 8"			210	17/07/2021	14/08/2021	28	10.16	81.07	Tipo 2	371.90	3853.08	473.31	475.88	
P-SS-18	4" x 8"			210	17/07/2021	14/08/2021	28	10.16	81.07	Tipo 2	370.00	3847.24	470.70	475.88	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peñonero
- 2) El presente documento no deberá reproducirse en la reproducción sea en su totalidad
- 3) Resultados N° 002 de INDECOP-CRE-ART 5.- Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificador de sistema de calidad de la entidad que lo produce



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



DIRECCIÓN : PEJ. GRAU N° 211 - CHILCA E-MAIL : LABGOTESTV20@GMAIL.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL GEO TEST V@GMAIL.COM
 DRUGE CON AV. LEONCIO PRADO) FACEBOOK : GEO TEST V.S.A.C
 DELULAR : 952525151 - 972831911 - 991375993 RUC : 20606529229

Proyecto : TESIS: EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERPLURIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACION AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO-2020*
 Peticionario : BACH. ING. ANDRÚ DANIEL SOTO SANABARRIA
 Cembra : APATA
 Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
 Estructura :
 Cantidad de Pruebas : 36

Fecha de emisión : 17/08/2021
 Fecha de recepción : 08/07/2021

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

Concreto de Muestras: Mezcla de concreto superplurificado con escoria metalúrgica (0%, 1.00%, 2.00% y 3.00%) Resistencia de Diseño: 210 kg/cm²

Hoja: 02 de 02

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		Módulo de Rotura (Kg/cm ²)	Promedio (Kg/cm ²)	Tipo de Fractura
										(KN)	(kg)			
P-SS-19	4" x 8"	Mezcla de concreto superplurificado con 2.00% de escoria metalúrgica	210	12/07/2021	19/07/2021	7	10.16	81.07	Typo 2	351.20	35872.43	441.73	441.39	 Tipo 1 Concreto totalmente frías y frías a los bordes, fracturas de media de 25 mm o más profundas. Tipo 2 Concreto bien frías y frías a los bordes, fracturas de media de 25 mm o más profundas. Tipo 3 Fracturas en los bordes de las frías y frías a los bordes, fracturas de media de 25 mm o más profundas. Tipo 4 Fracturas en los bordes de las frías y frías a los bordes, fracturas de media de 25 mm o más profundas. Tipo 5 Fracturas en los bordes de las frías y frías a los bordes, fracturas de media de 25 mm o más profundas. Tipo 6 Similares a Tipo 5 o interior ocurre con el interior con el interior con el interior.
P-SS-20	4" x 8"		210	12/07/2021	19/07/2021	7	10.16	81.07	Typo 6	352.00	35844.01	442.74	441.39	
P-SS-21	4" x 8"		210	12/07/2021	19/07/2021	7	10.16	81.07	Typo 2	349.60	35498.28	439.72	441.39	
P-SS-22	4" x 8"		210	12/07/2021	25/07/2021	14	10.16	81.07	Typo 2	391.10	39881.10	491.51	441.39	
P-SS-23	4" x 8"		210	12/07/2021	26/07/2021	14	10.16	81.07	Typo 2	392.70	40044.26	493.93	441.39	
P-SS-24	4" x 8"		210	12/07/2021	26/07/2021	14	10.16	81.07	Typo 2	390.20	39796.33	490.76	441.39	
P-SS-25	4" x 8"		210	12/07/2021	9/08/2021	28	10.16	81.07	Typo 1	429.90	43837.60	540.72	441.39	
P-SS-26	4" x 8"		210	12/07/2021	9/08/2021	28	10.16	81.07	Typo 2	430.90	43939.37	541.65	441.39	
P-SS-27	4" x 8"		210	12/07/2021	9/08/2021	28	10.16	81.07	Typo 2	429.90	43837.60	540.72	441.39	
P-SS-28	4" x 8"		210	19/07/2021	26/07/2021	7	10.16	81.07	Typo 2	363.60	37017.28	457.58	441.39	
P-SS-29	4" x 8"	210	19/07/2021	26/07/2021	7	10.16	81.07	Typo 2	362.60	36974.81	456.07	441.39		
P-SS-30	4" x 8"	210	19/07/2021	26/07/2021	7	10.16	81.07	Typo 2	397.60	37515.36	482.73	441.39		
P-SS-31	4" x 8"	210	19/07/2021	20/08/2021	14	10.16	81.07	Typo 1	414.10	42226.45	520.84	441.39		
P-SS-32	4" x 8"	210	19/07/2021	20/08/2021	14	10.16	81.07	Typo 1	419.90	42306.05	520.99	441.39		
P-SS-33	4" x 8"	210	19/07/2021	20/08/2021	14	10.16	81.07	Typo 2	414.00	42162.25	520.72	441.39		
P-SS-34	4" x 8"	210	19/07/2021	16/08/2021	28	10.16	81.07	Typo 1	458.20	46723.40	576.31	441.39		
P-SS-35	4" x 8"	210	19/07/2021	16/08/2021	28	10.16	81.07	Typo 2	459.70	46876.35	578.20	441.39		
P-SS-36	4" x 8"	210	19/07/2021	16/08/2021	28	10.16	81.07	Typo 2	460.10	46917.14	578.70	441.39		

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



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



DIRECCIÓN	: PSE. BRAH N° 211 CHILCA : FRENTE A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PASEO AV. : FERROCARRIL BRUCE DON AV. LEONDO PRADO	E-MAIL	: LABGEO@GEOV02@GMAIL.COM : GEOV02@GMAIL.COM
CELULAR	: 952625151 - 972811911 - 991325093	FACEBOOK	: GEO TEST V S.A.C
		RUC	: 20606520229

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

: TESIS: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACION AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO - 2020"

Proyecto	: EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021	Cantera	: APATA
Expediente N°	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M - 01
Codigo de formato	: BACH.ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA	Clase de material	: ESCORIA METALURGICA
Peticionario	: HUANCAYO-JUNIN	Norma	: NTP 400.017
Ubicación	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: MARZO 2021	Fecha de emisión	: MAYO 2021
Fecha de recepción		Hoja	: 01 de 01

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA MASA POR UNIDAD DE VOLUMEN O DENSIDAD ("PESO UNITARIO") Y LOS VACIOS EN LOS AGREGADOS NTP 400.017

A.- PESO UNITARIO SUELTO - "METODO C".

PROCEDIMIENTO	1	2	3
PESO DE RECIPIENTE (g)	2273	2273	2273
PESO DE LA MUESTRA SUELTA + RECIPIENTE (g)	7084	7089	7092
PESO DE LA MUESTRA SUELTA (g)	4811	4816	4819
VOLUMEN DEL RECIPIENTE (cm ³)		2821	
PESO APARENTE SUELTO (g/cm ³)	1.7054	1.7072	1.7083
PESO UNITARIO SUELTO PROMEDIO (g/cm ³)		1.707	

B.- PESO UNITARIO COMPACTADO - "METODO A".

PROCEDIMIENTO	1	2	3
PESO DE RECIPIENTE (g)	2273	2273	2273
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA + RECIPIENTE (g)	7332	7345	7384
PESO DE LA MUESTRA COMPACTA (g)	5059	5072	5111
VOLUMEN DEL RECIPIENTE (cm ³)		2821	
PESO APARENTE COMPACTA (g/cm ³)	1.7933	1.7979	1.8118
PESO UNITARIO COMPACTADO PROMEDIO (g/cm ³)		1.801	

PESO UNITARIO SUELTO PROMEDIO (g/cm ³)	1.707
PESO UNITARIO COMPACTADO PROMEDIO (g/cm ³)	1.801



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

 ING. MAX JERRY VELIZ PULCARAY
 TÉCNICO DE LABORATORIO

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.

SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO, INVESTIGACIONES Y CAMPO, DE ACUERDO A NORMATIVAS Y EXIGENCIAS TÉCNICAS EN LAS ESPECIALIDADES DE MECANICA 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 2111 CERILCA
 (RETA UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL
 BRIDE CON AV. LEONDO PRADO)
 TELÉFONO : 952525151 - 992801911-991375093
 E-MAIL : LABGEOTESTV2@GMAIL.COM
 GEO01512@GMAIL.COM
 GEO TEST V. S.A.C.
 FACEBOOK : GEO TEST V. S.A.C.
 RUC : 20606529229

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

Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACION AL INCORPORAR ESCORIA METALURGICA, EN HUANCAYO - 2020"

Expediente N° : EXP-37/GEO-TESTV-SAC-2021
 Codigo de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
 Peticionario : BACH.ING. ANDRU DANIEL SOTO SANABRIA
 Ubicación : HUANCAYO-JUNÍN
 Estructura : VARIOS
 Fecha de recepción : MARZO 2021

Cantera : APATA
 N° de muestra : M-01
 Clase de material : ESCORIA METALURGICA
 Norma : NTP 400.017
 Ensayado por : A Y G
 Fecha de emisión : MAYO 2021
 Hoja : 01 de 01

1.- NTP 400.012:2021 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO Y GRUESO.

1.1.- Reporte del ensayo:

Tamiz	Abertura Nominal	% Retenido	% Acumulado	% Que Pasa
5 in.	125.00	0.00	0.00	100.00
4 in.	100.00	0.00	0.00	100.00
3 ½ in.	90.00	0.00	0.00	100.00
3 in.	75.00	0.00	0.00	100.00
2 ½ in.	63.00	0.00	0.00	100.00
2 in.	50.00	0.00	0.00	100.00
1 ½ in.	37.50	0.00	0.00	100.00
1 in.	25.00	0.00	0.00	100.00
¾ in.	19.00	0.00	0.00	100.00
½ in.	12.50	0.00	0.00	100.00
3/8 in.	9.50	0.00	0.00	100.00
No. 4	4.75	0.00	0.00	100.00
No. 8	2.360	0.00	0.00	100.00
No. 16	1.180	0.00	0.00	100.00
No. 30	0.600	0.00	0.00	100.00
No. 50	0.300	10.20	10.20	89.80
No. 100	0.150	10.10	20.30	79.70
No. 200	0.075	4.20	24.50	75.50
FONDO		75.60	100.10	

*Reporte de los porcentajes en numeros enteros, excepto si el porcentaje que pasa la malla No. 200 es menor del 10%, se debera aproximar al 0,1% mas cercano.

1.2.- Modulo de Fineza: 0.31

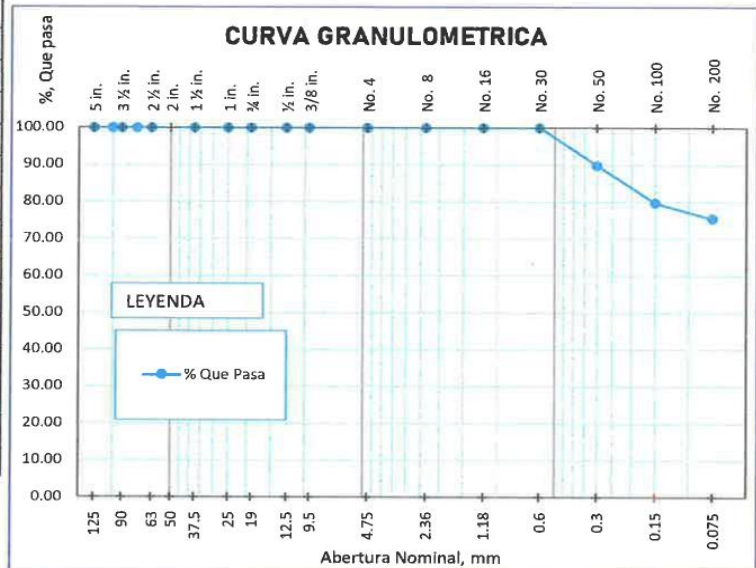
NOTAS:

- 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.

Condiciones Ambientales: Temperatura ambiente: **18.2 °C**
 Humedad relativa: **56%**

2.- INTERPRETACION

- 2.1.- Tamaño maximo nominal: ---
 2.2.- Forma de la partícula: Sub redondeada
 2.3.- Grafico de Distribucion por tamaño de partículas



ING. MAX JERRY VELIZ SULCARAY
 TÉCNICO DE LABORATORIO

Anexo N°05: Confiabilidad y validez de instrumento



FICHA DE VALIDACIÓN

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO
 APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACION AL
 INCORPORAR ESCORIA METALÚRGICA EN HUANCAYO-2021**

TUTULO:

AUTOR: : Bach. SOTO SANABRIA, Andru Daniel

DEFICIENTE	1
ACEPTABLE	2
EXCELENTE	3

Nombre y Apellidos: Rando Porros Olarte

Item	Descripción	Valoración			Total
		Deficiente	Aceptable	Excelente	
1	Tipo de escoria			✓	3
2	Granulometría			✓	3
3	Trabajabilidad		✓		2
4	Contenido de Aire			✓	3
5	Resistencia a la compresion			✓	3

Nombre y Apellidos: Luis Gamero Espinoza

Item	Descripción	Valoración			Total
		Deficiente	Aceptable	Excelente	
1	Tipo de escoria			✓	3
2	Granulometría		✓		2
3	Trabajabilidad		✓		2
4	Contenido de Aire			✓	3
5	Resistencia a la compresion			✓	3

Nombre y Apellidos: Miguel Villanueva Rosales

Item	Descripción	Valoración			Total
		Deficiente	Aceptable	Excelente	
1	Tipo de escoria		✓		2
2	Granulometría		✓		2
3	Trabajabilidad			✓	3
4	Contenido de Aire			✓	3
5	Resistencia a la compresion			✓	3

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Datos generales:

Apellidos y nombres del experto:

Rando Porras Olarte

Grado académico:

Magister

Título de la investigación:

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACION AL INCORPORAR ESCORIA METALÚRGICA EN HUANCAYO-2021

Autor del instrumento: Bach. SOTO SANABRIA, Andru Daniel

Indicadores	Claridad	Objetividad	Actualidad	Organización	Suficiencia	Intencionalidad	Consistencia	Coherencia	Metodología	Conveniencia	Sub total
Criterios cuantitativos	Esta formulado con un lenguaje apropiado	Esta expresado de acuerdo a conductas observables	Este esta adecuado al alcance de la ciencia y tecnologia	Existe una organización logica	Comprende aquellos aspectos de cantidad y calidad	Adecuado para la valoración de aspectos del estudio	Basados en aspectos teoricos - científicos y de tema de estudio	Entre los indices, indicadores, dimensiones y variables	La estrategia responde al proposito del estudio	Genera nuevas puitas en la investigacion y construccion de teorias	
Deficiente 0-20%											
Regular 21-40%											
Bueno 41%-60%											
Muy bueno 61-80%	X	X		X		X		X	X		
Excelente 81-100%			X		X		X				75%

Valoración: 75 %

Experto:


 RANDO PORRAS OLARTE
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 87979



FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Datos generales:

Apellidos y nombres del experto:

Luis Gamarra Espinoza

Grado académico:

Ingeniero Civil

Título de la investigación:

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACION AL INCORPORAR ESCORIA METALÚRGICA EN HUANCAYO-2021

Autor del instrumento: Bach. SOTO SANABRIA, Andru Daniel

Indicadores	Claridad	Objetividad	Actualidad	Organización	Suficiencia	Intencionalidad	Consistencia	Coherencia	Metodología	Conveniencia	Sub total
Criterios cuantitativos	Esta formulado con un lenguaje apropiado	Esta expresado de acuerdo a conductas observables	Este esta adecuado al alcance de la ciencia y tecnologia	Existe una organización logica	Comprende aquellos aspectos de cantidad y calidad	Adecuado para la valoración de aspectos del estudio	Basados en aspectos teoricos - científicos y de tema de estudio	Entre los índices, indicadores, dimensiones y variables	La estrategia responde al proposito del estudio	Genera nuevas puestas en la investigación y construcción de teorías	
Deficiente 0-20%											
Regular 21-40%											
Bueno 41%-60%				X	X						
Muy bueno 61-80%	X	X	X			X			X		
Excelente 81-100%							X	X		X	80

Valoración: 80 %

Experto:


 **Luis Gamarra Espinoza**
 INGENIERO CIVIL
 CIP 195161

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



ECHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Datos generales:

Apellidos y nombres del experto:

Miguel Villanueva Rosales

Grado académico:

Contador (Parte Administrativa) Estadística

Título de la investigación:

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO SUPERFLUIDIFICADO APLICADO A ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE UNA EDIFICACION AL INCORPORAR ESCORIA METALÚRGICA EN HUANCAYO-2021

Autor del instrumento: Bach. SOTO SANABRIA, Andru Daniel

Indicadores	Claridad	Objetividad	Actualidad	Organización	Suficiencia	Intencionalidad	Consistencia	Coherencia	Metodología	Conveniencia	Sub total
Criterios cuantitativos	Esta formulado con un lenguaje apropiado	Esta expresado de acuerdo a conductas observables	Este esta adecuado al alcance de la ciencia y tecnologia	Existe una organización logica	Comprende aquellos aspectos de cantidad y calidad	Adecuado para la valoración de aspectos del estudio	Basados en aspectos teoricos - científicos y de tema de estudio	Entre los indices, indicadores, dimensiones y variables	La estrategia responde al proposito del estudio	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías	
Deficiente 0-20%											
Regular 21-40%											
Bueno 41%-60%									X		
Muy bueno 61-80%	X	X					X	X		X	
Excelente 81-100%			X	X	X	X					80

Valoración: 80 %

Experto:



 CPC. Miguel E. Villanueva Rosales
 MAT. 08-3059

Anexo N°06: La data de procesamiento de datos

TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO

A) Prueba de asentamiento para el diseño de mezcla convencional (DM+0.00%EM)

N°	Temperatura del ambiente	Consistencia	Asentamiento (mm)	Asentamiento (pulg.)	Promedio
1	16°C	Fluida	252.00	10"	10"
2	16°C	Fluida	256.00	10 1/4"	
3	16°C	Fluida	248.00	9 3/4"	
4	17°C	Fluida	252.00	10"	10"
5	17°C	Fluida	260.00	10 1/2"	
6	17°C	Fluida	244.00	9 1/2"	
7	17°C	Fluida	252.00	9 1/2"	9 3/4"
8	17°C	Fluida	258.00	9 3/4"	
9	17°C	Fluida	254.00	9 3/4"	

B) Prueba de asentamiento para el diseño de mezcla con 1.00% de escoria metalúrgica (DM+1.00%EM)

N°	Temperatura del ambiente	Consistencia	Asentamiento (mm)	Asentamiento (pulg.)	Promedio
1	15°C	Fluida	258.00	10 1/4"	10"
2	15°C	Fluida	258.00	10 1/4"	
3	15°C	Fluida	242.00	9 1/2"	
4	15°C	Fluida	258.00	10 1/4"	10"
5	15°C	Fluida	258.00	10 1/4"	
6	15°C	Fluida	258.00	10 1/4"	
7	15°C	Fluida	246.00	9 3/4"	10"
8	15°C	Fluida	258.00	10 1/4"	
9	15°C	Fluida	254.00	10"	

C) Prueba de asentamiento para el diseño de mezcla con 2.00% de escoria metalúrgica (DM+2.00%EM)

N°	Temperatura del ambiente	Consistencia	Asentamiento (mm)	Asentamiento (pulg.)	Promedio
1	15°C	Fluida	242.00	9 1/2"	9 3/4"
2	15°C	Fluida	246.00	9 3/4"	
3	15°C	Fluida	246.00	9 3/4"	
4	15°C	Fluida	246.00	9 3/4"	9 3/4"
5	15°C	Fluida	246.00	9 3/4"	
6	15°C	Fluida	246.00	9 3/4"	
7	15°C	Fluida	246.00	9 3/4"	9 3/4"
8	15°C	Fluida	242.00	9 1/2"	
9	15°C	Fluida	254.00	10"	

D) Prueba de asentamiento para el diseño de mezcla con 3.00% de escoria metálica (DM+3.00%EM)

N°	Temperatura del ambiente	Consistencia	Asentamiento (mm)	Asentamiento (pulg.)	Promedio
1	15°C	Fluida	234.00	9"	9"
2	15°C	Fluida	238.00	9 1/4"	
3	15°C	Fluida	234.00	9"	
4	15°C	Fluida	234.00	9"	9"
5	15°C	Fluida	234.00	9"	
6	15°C	Fluida	234.00	9"	
7	15°C	Fluida	254.00	10"	10"
8	15°C	Fluida	246.00	9 3/4"	
9	15°C	Fluida	258.00	10 1/4"	

CONTENIDO DEL AIRE DEL CONCRETO

A) Contenido de aire para el diseño de mezcla convencional (DM+0.00%EM)

N°	Consistencia	Masa de la O.W (gr)	Volumen O.W (cm ³)	Contenido de aire (%)	Promedio
1	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	3.90 %	3.90 %
2	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	4.10 %	
3	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	3.80 %	
4	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	4.30 %	4.10 %
5	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	4.00 %	
6	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	4.00 %	
7	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	3.60 %	3.80 %
8	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	3.90 %	
9	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	3.80 %	

B) Contenido de aire para el diseño de mezcla con 1.00% de escoria metálica (DM+1.00%EM)

N°	Consistencia	Masa de la O.W (gr)	Volumen O.W (cm ³)	Contenido de aire (%)	Promedio
1	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	4.90 %	5.00 %
2	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	5.10 %	
3	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	5.00 %	
4	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	4.60 %	4.80 %
5	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	4.90 %	
6	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	4.70 %	
7	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	4.50 %	4.40 %
8	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	4.40 %	
9	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	4.30 %	

C) Contenido de aire para el diseño de mezcla con 2.00% de escoria metalúrgica (DM+2.00%EM)

Nº	Consistencia	Masa de la O.W (gr)	Volumen O.W (cm ³)	Contenido de aire (%)	Promedio
1	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	5.70 %	5.50 %
2	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	5.40 %	
3	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	5.50 %	
4	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	5.60 %	5.50 %
5	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	5.40 %	
6	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	5.60 %	
7	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	5.60 %	5.50 %
8	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	5.50 %	
9	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	5.50 %	

D) Contenido de aire para el diseño de mezcla con 3.00% de escoria metalúrgica (DM+3.00%EM)

Nº	Consistencia	Masa de la O.W (gr)	Volumen O.W (cm ³)	Contenido de aire (%)	Promedio
1	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	5.80 %	5.80 %
2	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	5.60 %	
3	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	5.80 %	
4	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	5.40 %	5.30 %
5	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	5.30 %	
6	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	5.30 %	
7	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	4.50 %	5.50 %
8	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	4.60 %	
9	Fluida	3510.0 gr	6864.0 cm ³	4.50 %	

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

A) Resistencia a compresión para el diseño de mezcla convencional (DM+0.00%EM)

Nº	Molde	Edad	Fecha de moldeado	Fecha de rotura	Resistencia (Kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Promedio (kg/cm ²)
P-SS-07-A	4" x 8"	28 días	08/07/2021	05/08/2021	442.65	210.79	399.97
P-SS-07-B	4" x 8"	28 días	08/07/2021	05/08/2021	440.58	209.80	
P-SS-07-C	4" x 8"	28 días	08/07/2021	05/08/2021	441.57	210.27	
P-SS-08-A	4" x 8"	28 días	08/07/2021	05/08/2021	441.25	210.12	401.36
P-SS-08-B	4" x 8"	28 días	08/07/2021	05/08/2021	438.33	208.73	
P-SS-08-C	4" x 8"	28 días	08/07/2021	05/08/2021	437.69	208.42	
P-SS-09-A	4" x 8"	28 días	08/07/2021	05/08/2021	445.32	212.06	400.85
P-SS-09-B	4" x 8"	28 días	08/07/2021	05/08/2021	441.65	210.31	
P-SS-09-C	4" x 8"	28 días	08/07/2021	05/08/2021	441.25	210.12	

B) Tabla 72. Resistencia a la compresión del concreto con 1.00% de escoria metalúrgica (DM+1.00%EM) (28 días)

N°	Molde	Edad	Fecha de moldeado	Fecha de rotura	Resistencia (Kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Promedio (kg/cm ²)
P-SS-07-A	4" x 8"	28 días	17/07/2021	14/08/2021	476.02	226.68	475.56
P-SS-07-B	4" x 8"	28 días	17/07/2021	14/08/2021	475.88	226.61	
P-SS-07-C	4" x 8"	28 días	17/07/2021	14/08/2021	474.78	226.09	
P-SS-08-A	4" x 8"	28 días	17/07/2021	14/08/2021	475.87	226.60	475.31
P-SS-08-B	4" x 8"	28 días	17/07/2021	14/08/2021	473.54	225.50	
P-SS-08-C	4" x 8"	28 días	17/07/2021	14/08/2021	476.52	226.91	
P-SS-09-A	4" x 8"	28 días	17/07/2021	14/08/2021	477.84	227.54	476.70
P-SS-09-B	4" x 8"	28 días	17/07/2021	14/08/2021	476.52	226.91	
P-SS-09-C	4" x 8"	28 días	17/07/2021	14/08/2021	475.74	226.54	

C) Tabla 73. Resistencia a la compresión del concreto con 2.00% de escoria metalúrgica (DM+2.00%EM) (28 días)

N°	Molde	Edad	Fecha de moldeado	Fecha de rotura	Resistencia (Kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Promedio (kg/cm ²)
P-SS-16-A	4" x 8"	28 días	12/07/2021	09/08/2021	540.55	257.40	540.72
P-SS-16-B	4" x 8"	28 días	12/07/2021	09/08/2021	540.33	257.30	
P-SS-16-C	4" x 8"	28 días	12/07/2021	09/08/2021	541.28	257.75	
P-SS-17-A	4" x 8"	28 días	12/07/2021	09/08/2021	540.88	257.56	541.85
P-SS-17-B	4" x 8"	28 días	12/07/2021	09/08/2021	542.12	258.15	
P-SS-17-C	4" x 8"	28 días	12/07/2021	09/08/2021	542.55	258.36	
P-SS-18-A	4" x 8"	28 días	12/07/2021	09/08/2021	541.22	257.72	540.72
P-SS-18-B	4" x 8"	28 días	12/07/2021	09/08/2021	539.88	257.09	
P-SS-18-C	4" x 8"	28 días	12/07/2021	09/08/2021	541.06	257.65	

D)

E) Tabla 74. Resistencia a la compresión del concreto con 3.00% de escoria metalúrgica (DM+3.00%EM) (28 días)

N°	Molde	Edad	Fecha de moldeado	Fecha de rotura	Resistencia (Kg/cm ²)	Porcentaje (%)	Promedio (kg/cm ²)
P-SS-25-A	4" x 8"	28 días	19/07/2021	16/08/2021	577.42	274.96	576.31
P-SS-25-B	4" x 8"	28 días	19/07/2021	16/08/2021	575.88	274.23	
P-SS-25-C	4" x 8"	28 días	19/07/2021	16/08/2021	575.63	274.11	
P-SS-26-A	4" x 8"	28 días	19/07/2021	16/08/2021	578.95	275.69	578.20
P-SS-26-B	4" x 8"	28 días	19/07/2021	16/08/2021	577.41	274.96	
P-SS-26-C	4" x 8"	28 días	19/07/2021	16/08/2021	578.24	275.35	
P-SS-27-A	4" x 8"	28 días	19/07/2021	16/08/2021	579.15	275.79	578.70
P-SS-27-B	4" x 8"	28 días	19/07/2021	16/08/2021	578.25	275.36	
P-SS-27-C	4" x 8"	28 días	19/07/2021	16/08/2021	578.70	275.57	

Anexo N°07: Fotografía de la aplicación de los instrumentos

ENSAYOS DE LABORATORIO



Fotografía N° 1: Elaboración de muestras cilíndricas de concreto convencional y con 1%, 2% y 3% de escoria.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 2: Ensayo de asentamiento del concreto convencional y con 1%, 2% y 3% de escoria.

NTP 339.035

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 3: Ensayo de contenido de aire del concreto convencional y con 1%, 2% y 3% de escoria. NTP 339.083

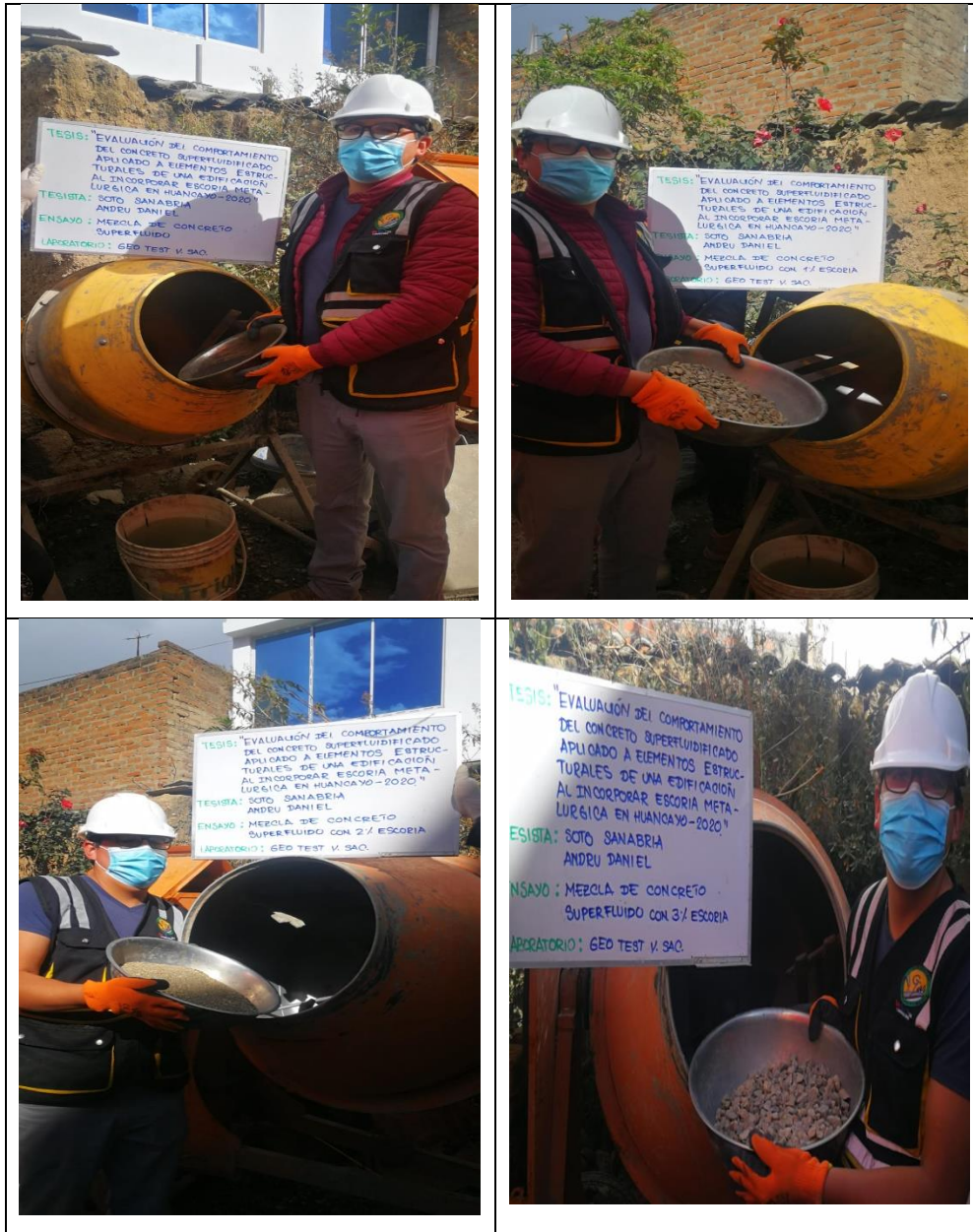
FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 4: Ensayo de temperatura del concreto convencional y con 1%, 2% y 3% de escoria.

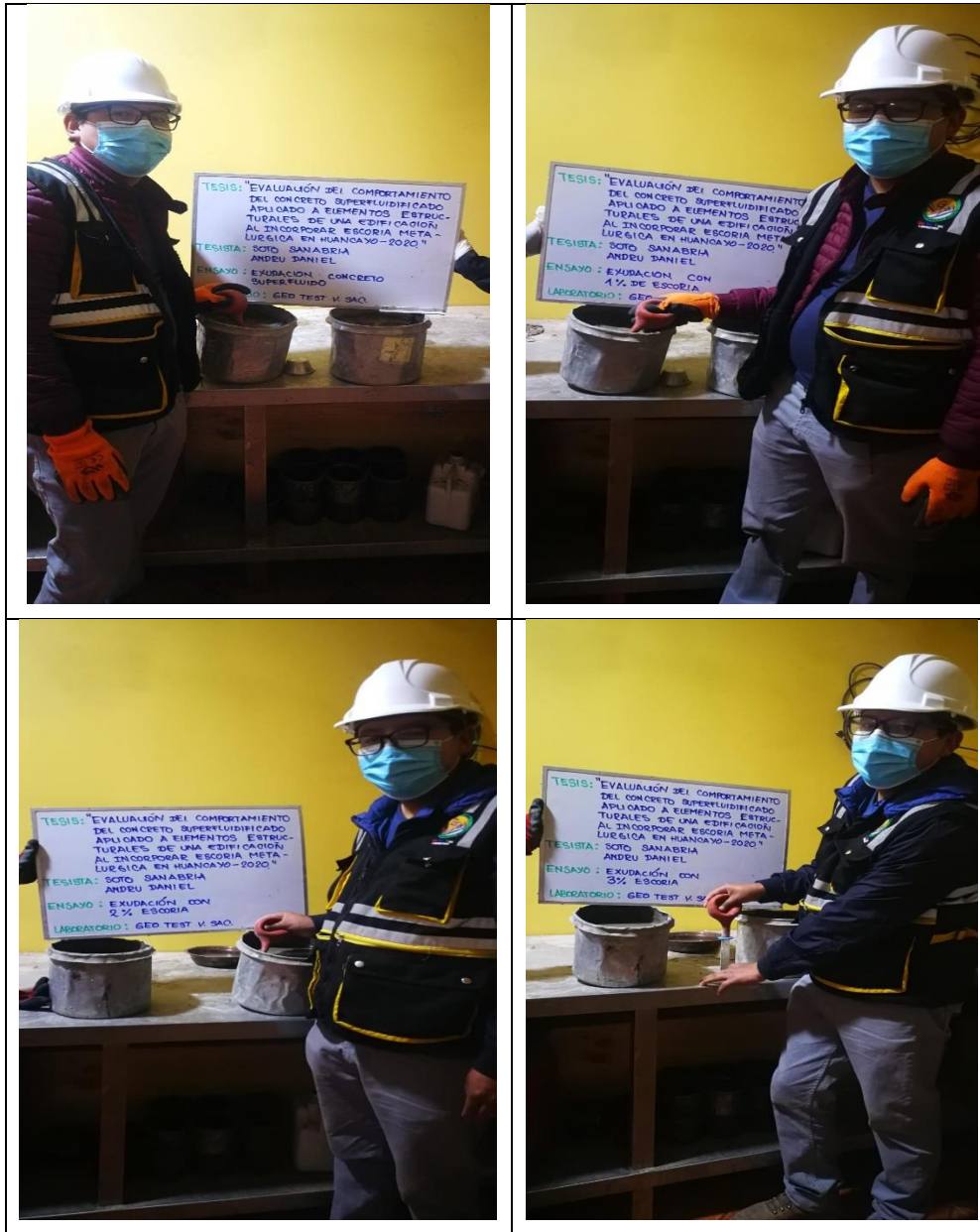
NTP 339.184

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 5: Elaboración del concreto convencional y con 1%, 2% y 3% de escoria.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 6: Ensayo de exudación de concreto convencional y con 1%, 2% y 3% de escoria. NTP

339.077

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 7: Ensayo de resistencia a la compresión de concreto convencional y con 1%, 2% y 3% de escoria. NTP 339.034

FUENTE: Elaboración Propia