



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Análisis comparativo de la resistencia a compresión entre el
concreto con superplastificante y el concreto con
impermeabilizante, Lima 2020**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Arango de la Cruz, Estefani (ORCID: 0000-0003-2229-3644)

ASESOR:

Mg. Tacza Zevallos, John Nelinho (ORCID: 0000-0002-1763-9375)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

Gracias a Dios, por permitirme cumplir con mis metas trazadas, por ser la luz frente a las adversidades que se presentaron en el camino.

A mis padres por su constante apoyo, formación, dedicación incondicional por hacer de mi una persona de buenos valores reconociendo siempre mis orígenes y guiándome hacia un futuro de mejores oportunidades.

Agradecimiento

A la Escuela profesional de Ingeniería Civil, a los docentes que me brindaron conocimiento y sabiduría.

A mi asesor de Tesis por su confianza y apoyo en mi proyecto.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	ix
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	12
II. MARCO TEÓRICO.....	16
III. METODOLOGÍA.....	25
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	26
3.2. Variables y operacionalización.....	27
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis....	28
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	30
3.5. Procedimientos	32
3.6. Método de análisis de datos.....	33
3.7. Aspectos éticos.....	33
IV. RESULTADOS	35
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	63
VI. CONCLUSIONES	71
VII. RECOMENDACIONES	74
REFERENCIAS.....	76
ANEXOS	80

Índice de tablas

Tabla 1. Granulometría de agregado fino.....	36
Tabla 2. Granulometría de agregado grueso	38
Tabla 3. Peso unitario suelto de agregado fino	39
Tabla 4. Peso unitario compactado de agregado fino	40
Tabla 5. Peso unitario suelto de agregado fino	40
Tabla 6. Peso unitario compactado de agregado fino	41
Tabla 7. Peso unitario compactado de agregado fino	42
Tabla 8. Peso unitario compactado de agregado fino	42
Tabla 9. Peso unitario compactado de agregado grueso	43
Tabla 10. Contenido de humedad de los agregados.....	44
Tabla 11. Contenido de humedad por secado	44
Tabla 12. Contenido de humedad por secado	45
Tabla 13. Volumen de diseño concreto patrón.....	46
Tabla 14. Volumen de diseño concreto con aditivo Z FLUIDIZANTE SR-1000 (SUPERPLASTIFICANTE).....	47
Tabla 15. Volumen de diseño concreto con aditivo PREVENTIVO Z (IMPERMEABILIZANTE)	47
Tabla 16. Resistencia a la compresión 7 días.....	48
Tabla 17. Resistencia a la compresión 14 días.....	49
Tabla 18. Resistencia a la compresión 28 días.....	50

Índice de figuras

Figura N°1. Tamizado de los agregados por medio de tamices granulométricos	119
Figura N° 2. Toma de datos de las muestras retenidas en cada tamiz.....	119
Figura N°3 Secado de la muestra en el horno, para determinar contenido de humedad	119
Figura N°4 Peso unitario del agregado grueso	120
Figura N°5 Peso específico y porcentaje de absorción de agregados.....	120
Figura N°6 Peso del agregado grueso según el diseño de mezcla	120
Figura N°7 Moldes para la toma de muestras	120
Figura N°8 Colocación de concreto en el Molde del cono de Abrams	121
Figura N°9 Compactación de la Muestra con varilla lisa de 5/8”	121
Figura N°10 Medición del slump del concreto Patrón.....	121
Figura N°11 Toma de muestras del muestra con 0.2 % de impermeabilizante	121
Figura N°12 Medición del slump del concreto con superplastificante e impermeabilizante al 0.2 %	122
Figura N°13 Medición del slump del concreto con superplastificante e impermeabilizante al 0.4 %	122
Figura N°14 Toma de muestras del concreto con 1.0 % de impermeabilizante.....	123
Figura N°15 Curado de las Muestras	123
Figura N°16 Resistencia a la compresión del concreto patrón a los 7 días (testigo 01)..	123
Figura N°17 Resistencia a la compresión del concreto patrón a los 7 días (testigo 02)..	123
Figura N°18 Resistencia a la compresión del concreto con impermeabilizante 0.2% a los 7 días (testigo 01)	124
Figura N°19 Resistencia a la compresión del concreto con impermeabilizante 0.2% a los 7 días (testigo 02)	124
Figura N°20 Rotura de probetas del concreto con impermeabilizante 0.4% a los 7 días.	124
Figura N°21 Rotura de probetas del concreto con superplastificante 0.2% a los 7 días.	125
Figura N°22 Medición de resistencia a compresión	125
Figura N°23 Resistencia a la compresión del concreto patrón a los 14 días (testigo 01)	126
Figura N°24 Resistencia a la compresión del concreto patrón a los 14 días (testigo 02)	126
Figura N°25 Resistencia a la compresión del concreto patrón a los 14 días (testigo 03)	127
Figura N°26 Resistencia a compresión con aditivo superplastificante (+0.2%) a los 14 días	127
Figura N°27 Resistencia a compresión con aditivo superplastificante (+0.4%) a los 14 días	128

Figura N°28 Resistencia a compresión con aditivo Impermeabilizante (+0.2%) a los 14 días.....	128
Figura N°29 Resistencia a compresión con aditivo Impermeabilizante (+0.4%) a los 14 días.....	129
Figura N°30 Resistencia a compresión con aditivo Impermeabilizante (+0.4%) a los 14 días testigo N°2 y 3.....	129
Figura N°31 Penetrómetro ACME	130
Figura N°32 Ajujas utilizadas para la Penetración del concreto	130
Figura N°33 Ensayo para calcular el tiempo de fraguado del concreto patrón.	130
Figura N°34 Retiro de la exudación del concreto	130
Figura N°35 Resistencia a la compresión a los 28 días del concreto patrón.	131
Figura N°36 Resistencia a la compresión a los 28 días del concreto patrón más impermeabilizante.....	131
Figura N°37 Resistencia a la compresión a los 28 días del concreto patrón.	132

Índice de gráficos

Gráfico N° 1 Curva Granulométrica de agregado fino	37
Gráfico N° 2 Curva Granulométrica de agregado fino	38
Gráfico N° 3 Tiempo de fraguado del concreto patrón	51
Gráfico N° 4 Tiempo de fraguado del concreto patrón + 0.2% superplastificante	52
Gráfico N° 5 Tiempo de fraguado del concreto patrón + 0.4% superplastificante	53
Gráfico N° 6 Tiempo de fraguado del concreto patrón + 0.2% impermeabilizante	54
Gráfico N° 7 Tiempo de fraguado del concreto patrón + 0.4% impermeabilizante	55
Gráfico N° 8 Tiempo de fraguado del concreto patrón + 1.0% impermeabilizante	56
Gráfico N° 9 Resistencia a la compresión 7 días	64
Gráfico N° 10 Resistencia a la compresión 14 días	65
Gráfico N° 11 Resistencia a la compresión 28 días	66
Gráfico N° 12 Resistencia a la compresión	66
Gráfico N° 13 Tiempo de fraguado inicial	67
Gráfico N° 14 Tiempo de fraguado final	68
Gráfico N° 15 Ensayo de Asentamiento	69
Gráfico N° 16 Costos	70

Índice de cuadros

Cuadro N° 1 Clases de mezclas según su asentamiento	23
Cuadro N° 2 Operacionalización de variables	84
Cuadro N° 3 Ensayo de Compresión	29
Cuadro N° 4 Formatos de Ensayos.....	31
Cuadro N° 5 Resultado de Juicio de Expertos	31
Cuadro N° 6 Confiabilidad	32

Resumen

El problema de la investigación fue ¿Cuál sería la diferencia de resistencia a compresión entre el concreto con aditivo superplastificante (Z Fluidizante SR-1000) y el concreto con aditivo impermeabilizante (preventivo Z)? La presente tesis tuvo como principal objetivo realizar la comparación entre el concreto con aditivo impermeabilizante frente al concreto con aditivo superplastificante así mismo diferenciar la resistencia a la compresión, el tiempo de fraguado, la trabajabilidad y el costo de cada uno de ellos, para lo cual se sometieron a ensayos de laboratorio 6 diseños de mezcla incluyendo al concreto patrón, los cuales se realizaron con los datos de granulometría de los agregados extraídos en la cantera Trapiche y los aditivos superplastificante (Z Fluidizante SR- 1000) e impermeabilizante (Preventivo Z) adquiridos de la marca Z aditivos (empresa de origen peruano) teniendo como muestra un total de 54 testigos, que fueron sometidos a ensayos de consistencia, resistencia a la compresión y tiempos de fraguado de cuyos resultados obtenidos se llegó a la conclusión de que es mejor el uso del concreto con aditivo impermeabilizante frente al uso del concreto con aditivo superplastificante ya que da una mayor mejora a las propiedades del concreto.

Palabras clave: aditivo superplastificante, aditivo impermeabilizante, propiedades del concreto.

Abstract

The research problem was What would be the difference in compressive strength between concrete with superplasticizer additive (Z Fluidizing SR-1000) and concrete with waterproofing additive (preventive Z)? The main objective of this thesis was to make a comparison between concrete with a waterproofing additive versus concrete with a superplasticizer additive, as well as differentiate the resistance to compression, the setting time, the workability and the cost of each one, for which 6 mix designs including standard concrete had to be subjected to laboratory tests, which were performed with the granulometry data of the aggregates extracted in the Trapiche quarry and the superplasticizer (Z Fluidizing SR-1000) and waterproofing (Preventive Z) acquired from the brand Z additives (company of Peruvian origin) having as a sample a total of 54 controls, which were subjected to tests of consistency, resistance to compression and setting times, the results of which reached the conclusion that it is better use of concrete with waterproofing additive versus use of concrete with superplasticizer additive already which gives a further improvement to the properties of the concrete.

Keywords: waterproofing additive, superplasticizer additive properties of the concrete

I. INTRODUCCIÓN

La presente tesis se realizó con el fin de ampliar los conocimientos del campo de mejoras de las propiedades del concreto.

Según García (2014) “Aun cumpliendo con los mismos estándares A. S. T. M., los ingredientes que participan en la elaboración del concreto, lo afectan de muy distintas maneras.” (p.6). Dentro de las propiedades mecánicas del concreto la principal es la resistencia a la compresión que se evalúa cuando el concreto se encuentra en estado endurecido y los resultados de sus pruebas son fundamentales para establecer que la mezcla de concreto cumple con los requerimientos de resistencia que se especifica para una estructura en particular, la determinación de la resistencia a compresión se lleva a cabo mediante cilindros o probetas sometidas a esfuerzo de compresión estos ensayos son utilizados como requisitos para el control de calidad, aceptación del concreto o para la obtención de la resistencia del concreto en estructuras.

Según Navarro y Forero (2017) “Para mejorar sus propiedades mecánicas del concreto se hacen uso de adiciones y aditivos, logrando mejorarlo en su estado fluido como endurecido” (p.22), por ende en el desarrollo de la presente tesis se conviene mejorar la resistencia a compresión del concreto $f'_c=210$ kg/cm² adicionándole la Z Fluidizante SR-1000, que es un aditivo superplastificante y por otro lado adicionándole preventivo Z (impermeabilizante) y establecer una comparativa mediante ensayos de laboratorio que tienen como objetivo diferenciar el resultado de resistencia a compresión de los especímenes, la diferencia de costos, el tiempo de fraguado y la trabajabilidad de las probetas, dando así recomendaciones de cuál sería más conveniente en su uso.

En el rubro de la construcción las exigencias actualmente están en aumento, debido a las nuevas carencias y necesidades de los usuarios por ello la importancia de que las empresas de producción para el rubro de la construcción innoven y se encuentren a la vanguardia proporcionando así al mercado aditivos que mejoren las características y propiedades del concreto, ya que este es el material más valorado dentro del mundo de la construcción, debido a su maleabilidad, resistencia y su accesibilidad económica. La marca de origen nacional Z aditivos viene innovando

en la creación y mejora de aditivos para el concreto, brindando así mismo precios accesibles por lo cual en la presente tesis se busca contrastar la información de la ficha técnica del aditivo superplastificante (Z Fluidizante SR-1000) y el aditivo impermeabilizante (Preventivo Z), mediante ensayos de laboratorio evaluar su efectividad y a su vez comparar la mejora que realizan ambas en lo que respecta a adquirir mayor resistencia en el concreto, mejorar el tiempo de fraguado, mejorar la trabajabilidad, para así obtener las diferencias y/o similitudes en el actuar de cada aditivo incorporado a la mezcla de concreto.

Según Bernal (2010) “En una investigación, la justificación se refiere a las razones del porqué y el para qué de la investigación que se va a realizar, es decir, justificar una investigación consiste en exponer los motivos por los cuales es importante llevar a cabo el respectivo estudio”. (p.18). La presente tesis tiene como justificación de estudio; justificación teórica, va relacionada a la existencia de diversos estudios de mecánica de suelos, tecnología de los materiales, resistencia de los materiales, análisis estructural, uso del concreto, normas de concreto, las normas nacionales e internacionales, ello permitió al investigador contrastar la diferencia de mejoras en las propiedades del concreto con los aditivos usados. Justificación metodológica, para desarrollar los objetivos se realizaron los procesos del método científico, desde la observación, la búsqueda del problema, el planteamiento de las posibles hipótesis hasta la obtención de resultados. En cuanto a la justificación práctica, la investigación se realiza por la existencia de la necesidad de comparar el beneficio que aportan distintos aditivos al concreto por ello los resultados obtenidos en la presente tesis servirán de referencia para estudios e investigaciones mayores en cuanto al uso de aditivos de la marca Z.

Sobre la base de realidad problemática presentada se planteó el problema general y los problemas específicos de la investigación. El problema general de la investigación fue ¿Cuál sería la diferencia de resistencia a compresión entre el concreto con aditivo superplastificante (Z Fluidizante SR-1000) y el concreto con aditivo impermeabilizante (preventivo Z)? Los problemas específicos de la investigación fueron los siguientes:

- **PE1:** ¿Cómo mejoraría el tiempo de fraguado del concreto añadiéndole superplastificante (Z Fluidizante SR-1000) y por otro lado impermeabilizante (preventivo Z)?
- **PE2:** ¿Mejoraría el grado de trabajabilidad del concreto añadiéndole superplastificante (Z Fluidizante SR-1000) y impermeabilizante (preventivo Z)?
- **PE3:** ¿Variarían excesivamente los costos del concreto añadiéndole aditivo superplastificante (Z Fluidizante SR-1000) y por otro lado impermeabilizante (preventivo Z)?

El objetivo general fue Analizar de manera comparativa la resistencia a compresión entre el concreto con aditivo superplastificante (Z Fluidizante SR-1000) y el concreto con aditivo impermeabilizante (preventivo Z). Los objetivos específicos fueron los siguientes:

- **OE1:** Determinar el tiempo de fraguado del concreto añadiéndole superplastificante (Z Fluidizante SR-1000) y por otro lado impermeabilizante (preventivo Z).
- **OE2:** Determinar la trabajabilidad del concreto añadiéndole superplastificante (Z Fluidizante SR-1000) y por otro lado impermeabilizante (preventivo Z).
- **OE3:** Comparar los costos del concreto añadiéndole superplastificante (Z Fluidizante SR-1000) y por otro lado impermeabilizante (preventivo Z).

II. MARCO TEÓRICO

A continuación, se desarrollarán los diferentes antecedentes y conceptos a tener en cuenta para el adecuado entendimiento de la presente investigación.

Sánchez y Tapia (Trujillo, Perú, 2015) para optar el título profesional de ingeniero civil en su tesis “RELACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO A EDADES DE 3, 7, 14, 28 Y 56 DIAS RESPECTO A LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CILINDROS DE CONCRETO A EDAD DE 28 DIAS” cuyo objetivo fue establecer una relación entre la $f'c$ de testigos de concreto en las edades de 3, 7, 14, 28 y 56 días respecto al $f'c$ de probetas de concreto a edad de 28 días según la norma NTP 339.034 con relación agua/ cemento de 0.8, 0.75, 0.68 y 0.58 sin incorporación de aire. La variación de la resistencia a la compresión se da en determinadas edades siendo en algunos casos mayor a edades tempranas y en otros a los 28 días, que es el tiempo de medición recomendado para obtener la resistencia esperada.

Así mismo Galicia y Velásquez (Cusco, Perú, 2016) para optar el título profesional de ingeniero civil en su tesis “ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO ADICIONADO CON CENIZA DE RASTROJO DE MAÍZ ELABORADO CON AGREGADOS DE LAS CANTERAS DE CUNYAC Y VICHO CON RESPECTO A UN CONCRETO PATRÓN DE CALIDAD $f'c=210$ KG/CM²” tuvo como finalidad determinar la $f'c$ de un concreto al cual se le adiciona ceniza de Rastrojo de Maíz en porcentajes de 2.5, 5 y 7.5% con respecto al concreto patrón $f'c=210$ kg/cm² y se obtuvo como resultado el aumento de la resistencia a la compresión adicionándole ceniza de rastrojo de maíz y en relación directa aumenta la resistencia a la compresión a mayor porcentaje de adición de ceniza de rastrojo de maíz. Agregar elementos encontrados en la naturaleza sugiere un menor costo en su elaboración, a su vez innovar en el proceso constructivo saliendo de lo convencional y obteniendo resultados favorables de lo requerido confirmando la mejora de la resistencia a la compresión del concreto.

Guerrero (Lima, 2018) en su tesis “Análisis de la resistencia a la compresión del concreto con incorporación de fibras de aluminio reciclado, Lima, 2018” tuvo como finalidad disminuir la contaminación ambiental, mediante la aplicación de fibras de

aluminio reciclado procedentes de latas de bebida que se obtuvieron mediante el reciclaje y recolección en puntos estratégicos, siendo éstas útiles y económicas se emplearon incorporando dicha fibra en la mezcla de concreto para mejorar la conducta del concreto. Los análisis de resistencia del concreto al adicionársele fibras, dan óptimos resultados respecto a un concreto simple, y también mejoran en su comportamiento, y en este caso tienen un aspecto positivo aun mayor siendo recicladas las fibras que se le fueron añadidas al concreto. En la actualidad la conciencia de reducción se encuentra también presente en el ámbito de la construcción es por ello que incrementan los estudios de materiales reciclados con el fin de darles la máxima vida útil posible y acondicionarlos para próximos usos.

Castellón y De La Ossa (2017) en su tesis para optar el título de Ingeniero Civil, titulada “ESTUDIO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS CONCRETOS ELABORADOS CON CEMENTOS TIPO I Y TIPO III, MODIFICADOS CON ADITIVOS ACELERANTES Y RETARDANTES” cuyo objetivo fue evaluar el comportamiento de la propiedad de resistencia al esfuerzo de compresión de los concretos elaborados con los dos tipos de cemento tipo I y tipo II así mismo realizar una modificación con aditivos acelerantes y retardantes. Se tiene como resultado la participación de los aditivos a los 28 días. El material más usado en el proceso constructivo es el concreto por ello es importante conocer y estudiar sus propiedades

En la construcción uno de los materiales más usados es el concreto por tal motivo es importante dar a conocer sus diferentes características mecánicas entre ellas la resistencia a compresión. Cada tipo de cemento tiene propiedad distinta, ya sea por su utilización, características especiales, su composición, resistencia y es importante el tener un conocimiento en como difieren estas características si se les modifica con aditivos y hacer de ellos una mejora, para su uso a futuro.

Navarro y Forero (Bogotá, Colombia, 2017) en su tesis para optar el grado de ingeniero civil, con TITULO “MEJORAMIENTO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON NANOTUBOS DE CARBONO” tuvo como objetivo realizar el diseño de mezcla de concreto y adicionar nanotubos de carbono

para mejorar las propiedades mecánicas de resistencia a compresión obteniendo como resultado que la incorporación de nanotubos de carbono en la mezcla de concreto si aumento su resistencia a la compresión, 11.7% de mejoramiento con nanotubos (0.3%) con respecto a la masa total de cemento del diseño de mezclas propuesto, un 10.2% aumento de resistencia nanotubos al 0.5%, comparando los resultados con muestras patrón llamada Referencia (REF), el aumento de la resistencia a la compresión con 0.3% y menor resultado con 0.5%, no es significativa, se deberían realizar muchas muestras para así poder tener un soporte estadístico. Las propiedades de resistencia a la compresión del concreto adicionado con nanotubos de carbono aumentan, haciendo de este un posible material a usarse en estudios futuros.

Varas y Villanueva (Perú, 2017), en su tesis titulada “ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS TIEMPOS DE FRAGUADO Y RESISTENCIA DE UN CONCRETO F´C 210 KG/CM2 DEL CEMENTO PACASMAYO Y QHUNA”. Tiene como finalidad comparar los tiempos de fraguado y resistencia a la compresión de un concreto f´c 210 kg/cm con diferentes tipos de cemento a edades de 3, 7, 14, 28 días, dentro de los ensayos se usaron cemento Pacasmayo y Qhuna. Dentro del diseño de mezcla del concreto es fundamental la intervención del cemento ya que según el tipo y marca posee distintas características en el caso mencionado el cemento Qhuna obtuvo mejores resultados que el cemento Pacasmayo por ende se hace conveniente preferir el cemento Qhuna.

Bernal (Cajamarca, Perú, 2017) en su tesis titulada “OPTIMIZACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO, ELABORADO CON CEMENTOS TIPO I Y ADITIVOS SUPERPLASTIFICANTES”. Cuya finalidad fue mejorar la propiedad de resistencia a compresión del concreto, elaborado a base de cementos tipo I y aditivos superplastificantes que son Chema Súper Plast, Euco37 y Sika Plast 1000, ensayados a compresión 8 especímenes a las edades de 7,14 y 28 días respectivamente. Como resultado se obtuvo que la mayor resistencia a compresión se obtuvo con la adición de Sika plast 1000 con cemento Pacasmayo tipo 1. Los aditivos plastificantes tienen la característica de mejorar la trabajabilidad

y por ende los superplastificantes aún más, por ello su conveniencia a usarlos en los procesos constructivos que requieran mayor resistencia y trabajabilidad.

Céspedes (Piura, Perú, 2015) en su tesis titulada “RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO A PARTIR DE LA VELOCIDAD DE PULSOS DE ULTRASONIDO”. Con la finalidad de correlacionar la resistencia a la compresión axial y la velocidad de pulsos de ultrasonidos ubicados en los cilindros de concreto. Obteniendo efectivamente una correlación entre las variables.

Dentro de la presente investigación se desarrolla el uso del concreto y sus componentes; para Harmsen (2005), nos menciona: “Es un elemento compuesto, por ciertos materiales proporcionales que son, piedra, agregados finos y/o grueso y agua, dependiente del tipo de cemento que se va a requerir” (p.11). Por lo cual se entiende que el concreto es un material formado a base de otros que son incluidos en proporciones, ya sean agregados finos y gruesos así mismo arena y agua, así mismo en relación al Cemento; “Es un producto químico, el cuál es más utilizado en el rubro de edificaciones ya que su componente principal es el Clinker y otros productos químicos para la elaboración del cemento. Al estar en contacto con el elemento químico h₂o se endurece al combinarse” (Pasquel, 1998, p.04).

De los agregados según Pasquel (1998), nos menciona: “Son partículas de peculiaridad granular, formación natural y creación artificial ya sean, grava, arena, piedra triturada, los cuales se tamizan, y se aglomeran por la mezcla con cemento para obtener una colocación resistente en la estructura” (p.13).

Es un elemento de árido de formación natural provenientes de canteras, que son explotadas para fines de construcción de obras civiles, los agregados se dividen en tres: agregado grueso, agregado fino y agregado global. Siendo el agregado grueso a partir de 1 ½” hasta máximo de un tamaño mínimo N° 4.

Y de las características de estos se tiene el peso específico del cual Pasquel (1998), nos menciona: “Se obtiene mediante la división de las arenas en partículas muy finas con la masa de los macizos, a excepción de los índices de vacíos. Los valores

están comprendidos en los siguientes valores dos mil quinientos y dos mil setecientos cincuenta kg/m^3 ". (p.14)

Otra de las características es el peso unitario del cual Pasquel (1998), nos menciona: "Se obtiene mediante la división de las partículas entre el volumen total más la suma de los vacíos. Los valores para estos agregados están comprendidos en los siguientes datos mil quinientos y mil setecientos kg/m^3 ". (p.14)

Los agregados pasan por una clasificación granulométrica que Según Pasquel (1998, p.14), menciona: "Que la clasificación del tamaño del material en la que puede ser grueso o fino, que lo conforma dicho suelo que se tamiza".

Con respecto a la densidad Pasquel (1998), lo define como: [...]Que toda materia posee una masa y, pero distinto volumen (como el hierro o el hormigón). Por ende, cuanto más grande sea el valor de la densidad de un objeto, aumentará en gran consideración su peso" (p.15).

Así mismo sobre el contenido de humedad Pasquel (1998), lo define como: "la proporción del contenido de humedad es la disimilitud que existe en la muestra en etapa húmedo y la muestra en etapa seco del horno" (p.15).

En lo que respecta al porcentaje de absorción Pasquel (1998) nos menciona que: "el porcentaje de absorción es cuando posee todos sus poros acumulados en saturación, mientras que en su cara exterior está seco" (p.15).

Para entender el módulo de fineza, "Este módulo nos brinda la idea del tamaño medio del material árido que obtenemos, pero eso sí, no es un índice como algunos autores afirman ya que puede existir infinidad de áridos en el mismo módulo y que tengan granulometrías opuestas" (Pasquel, 1998, p.15). Es una característica del agregado, el cual nos ayuda a interpretar el comportamiento en la curva granulométrica, el módulo de fineza se calcula mediante los porcentajes pasantes según las mallas correspondientes en la norma técnica peruana (NTP 339.128) vigente.

De los agregados finos, Harmsen (2005), nos menciona que: “Los agregados finos son las partículas que son retenidos por la malla de 9,5 mm, el cual equivale en pulgadas a la malla N° 3/8” (p.12).

De los agregados gruesos, Harmsen (2005), nos menciona que: “Los agregados gruesos son aquellos que son retenido en el tamiz 4,75 mm, el cual equivale al tamiz N° 4” (p.13)

En lo respectivo al agua, Pasquel (1998), nos menciona: “Que es uno de los elementos principales para el fraguado y endurecimiento, mejorando así la hidratación del cemento y evita la retracción prematura” (p.11). El agua cumple un rol de mucha importancia en la composición del concreto ya que esta mejora la hidratación del concreto y aporta de manera fundamental en el fraguado y endurecimiento del concreto.

Con respecto a los aditivos, según (NTP 339.086) “Son los componentes adicionados a los elementos esenciales del hormigón, con el fin de obtener mejoras en las propiedades mecánicas del hormigón”.

Las propiedades del concreto según Montalvo (2015) “El concreto posee dos fases, fase fresca y fase endurecida. Los cuáles poseen diferentes propiedades, ya que tienen diferente comportamiento y uso.”

Dentro del concreto en estado fresco una de sus características es la trabajabilidad, Pasquel (1998) nos menciona que: “el concreto será trabajable, sin embargo, sus materiales no podrán separarse en el transporte del concreto en planta a obra, siendo la etapa de vaciado cuanto antes es menos dificultoso su trabajabilidad, y mientras tenga más horas de traslado de la planta a la obra será más dificultoso su trabajabilidad. Para corroborar esta propiedad, durante mucho tiempo ha sido la prueba de Slump, el cual consiste en medir su consistencia fluidez del hormigón” (p.17). La trabajabilidad se define tener una complejidad menor o mayor en el momento del mezclado, su traslado, y los procedimientos al momento de colocar y compactar el concreto. Para medir la trabajabilidad se emplea a el método Slump.

Otra de las características del concreto en estado fresco es la consistencia o fluidez, Lao (2007), nos menciona que: “Es la propiedad del hormigón, mediante el cual se mide el grado de firmeza o fluidez del concreto, utilizando el Cono de Abrams, en un estado húmedo de la mezcla durante su colocación en los diferentes elementos estructurales” (p.71). Se usa para tener conocimiento de la humedad de la mezcla en el proceso de colocación de concreto.

Cuadro N° 1 Clases de mezclas según su asentamiento

CONSISTENCIA	SLUMP	TRABAJABILIDAD	MÉTODO DE COMPACTACIÓN
Seca	0" a 2"	Poco trabajable	Vibración normal
Plástica	3" a 4"	Trabajable	Vibración ligera, Varillado
Fluida	> 5"	Muy trabajable	Varillado.

Fuente: Tecnología del Concreto- Abanto Castillo

Así mismo el fraguado es parte de las características del concreto en estado fresco, Cando (2016) nos menciona que: “es un periodo en el cual, la consistencia del concreto empieza a cambiar mediante reacciones químicas, ya que debemos tener en cuenta los principales factores son la temperatura, calor, clima, viento, la relación A/C, si posee la mezcla algún aditivo, debido a todos estos factores mencionados el concreto se irá poniendo más compacto, es decir se endurecerá” (p.22). Es el cambio de la consistencia del concreto, desde el estado húmedo hasta cuando este empieza a endurecer.

La adherencia como parte de las características del concreto en estado fresco es definida por Domínguez (2013) quien nos menciona que: “se define como el fenómeno a la resistencia del desplazamiento, los cuáles se dan por naturaleza química entre la adhesión del acero y el concreto, por fricciones que ocurran en la barra de acero y el concreto, siendo la barra la que tiende a deslizarse primera” (p.62). Es la capacidad en la que el concreto se adhiere al acero.

Por otro lado, dentro de las características del concreto cuando alcanza el estado endurecido se presenta la resistencia a compresión, Pasquel (1998) lo define como: “Es la propiedad que tiene mejor comportamiento en compresión si lo comparamos con la tracción, posee la característica de soportar cargas y esfuerzos, esto se debe a sus propiedades adherentes de la pasta de cemento, siempre se enseña a expresar la resistencia en términos de la relación Agua/Cemento” (p.141). Mientras aumente la edad del concreto, su resistencia va ser mayor, esto se produce de manera muy rápida durante los días iniciales, después de su colocación, se recomienda realizar los ensayos a compresión a los 28 días, presumiendo que se haya realizado un curado óptimo en el elemento estructural dónde se colocó el concreto.

Otra característica importante del concreto en estado endurecido es la durabilidad, Pasquel (1995), nos menciona que: “es la habilidad del concreto para resistir la acción del intemperismo, al ataque químico, y cualquier otra causa que produzcan deterioro del concreto” (p.19). Habilidad presente en el concreto, por las cual es capaz de resistir a acciones químicas, climáticas y diferentes factores que puedan producir su deterioro.

Dentro de los aditivos a usar tenemos el Z Fluidizante SR-1000, Descripción: Aditivo súperplastificante a base de policarboxilatos de última generación diseñado especialmente para las obras de concreto que requieren acelerar las resistencias iniciales así mismo mejoran la trabajabilidad del concreto. (Ver anexo Especificaciones Técnicas)

Y el preventivo Z (impermeabilizante para concreto) utilizado para mejorar la unión de las partículas del cemento, arena y piedra. Así disminuir la aparición de fisuras e interrumpir el pase de humedad creando una capa en el interior del concreto. (Ver anexo Especificaciones Técnicas).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Para Sanca (2011), nos menciona que: “una investigación es aplicada cuando se encarga de estudiar las posibilidades de aplicación para la solución de un problema real, en otras palabras, busca posibilidades de aplicación práctica” (p.622).

En efecto, la presente tesis es de tipo aplicada, ya que se tiene como fin mejorar y comparar la resistencia a la compresión del concreto aplicando 2 aditivos de la marca Z aditivos.

APLICADA

“Los diseños cuasiexperimentales manipulan al menos una variable independiente para observar su efecto sobre una o más variables dependientes, diferenciándose de los experimentos puros” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.150).

Es decir que el diseño de la investigación es cuasi experimental, porque manipulando las variables dependientes que son el concreto $F'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$ con superplastificante (Z Fluidizante SR – 1000) y concreto $F'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$ con impermeabilizante (Preventivo Z) se observará la variación de la resistencia a la compresión (variable dependiente).

“El diseño longitudinal se da cuando se analizan los cambios a través del paso del tiempo de la muestra establecida, recolectando datos de diferentes momentos para estudiar los cambios ocurridos” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.159).

Los datos recogidos en la actual exploración, se dieron en distintas etapas (a los 7 días, 14 días, a los 28 días) para poder recolectar los diversos datos, así observar, estudiar y medir de manera adecuada la variación de la resistencia a la compresión del concreto $F'C= 210 \text{ Kg/cm}^2$.

CUASI EXPERIMENTAL – LONGITUDINAL

Enfoque de la investigación

El enfoque cuantitativo “Utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento de una población” (Hernández Etal, 2003; p.5).

En la presente tesis se sigue todo un proceso que va desde identificar la problemática, sugerir problemas específicos, idear hipótesis, generar nuestros objetivos y una serie de estrategias que nos guiarán a obtener resultados conforme a lo esperado.

CUANTITATIVO

Nivel de investigación

“El nivel explicativo se basa en demostrar los actos posibles según la correlación causa y efecto. Por ende, las investigaciones explicativas se basarán tanto en determinar las posibles causas, así como también de los efectos posibles, según se halla mencionado en la supuesta hipótesis. Los valores, terminaciones y resoluciones componen a profundidad las competencias obtenidas” (Arias, 2017, p.26).

En el actual trabajo científico de investigación se pretende dar a conocer la variación de resistencia a la compresión del concreto con aditivos diferenciándolos entre sí y siendo estos sometidos a ensayos y así poner a prueba nuestras hipótesis.

EXPLICATIVO

3.2. Variables y operacionalización

“Es una propiedad, especialidad, peculiaridad o condición, que estén al alcance o no en el centro de la tesis”. (Borja, 2012, p.23).

Dentro del objeto de investigación se puede presentar o no una variable, que esta le da cualidades y atributos a este. Puede haber tipos de variables, por ejemplo: las variables dependientes e independientes, cuyos valores influyen una en la otra.

3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

Población

Según Hernández y Mendoza (2018, p.198), nos menciona que: “La población es el conjunto de todos los sucesos que convengan en una determinada serie de descripciones”.

En la presente tesis la población está conformada por un concreto con resistencia a la compresión ($F'c$) = 210 Kg/cm².

Muestra

En lo referente a la muestra Hernández y Mendoza (2019) nos dicen que “En un proyecto de investigación que sea cuantitativo, la muestra es una subespecie de la población que nos interesa, es decir se recogerán los datos oportunos, y deberá ser representante de la población a investigar” (p.196).

La muestra del proyecto de investigación constará de especímenes cilíndricos de concreto, los cuales tendrán un estimado $F'c$ = 210 kg/cm², estos ensayos serán realizados a las edades 7,14,28 días respectivamente siendo un total de 54 especímenes cilíndricos.

Concreto ($F'c$) = 210 Kg/cm² adicionado con Z Fluidizante SR-1000 (0.2%, 0.4%), también un concreto ($F'c$) = 210 Kg/cm² adicionado con Preventivo Z (0.2%, 0.4 % y 1.0%), por consiguiente, se realizará un análisis comparativo de la resistencia a compresión entre el concreto con superplastificante (Z Fluidizante SR-1000) y el concreto con impermeabilizante (Preventivo Z).

Muestreo

Según Borja (2016 p.32), nos dice que: “En el muestreo no probabilístico no es posible calcular el error estándar, ni el nivel de confianza que uno desea estimar. Por ello, en este tipo de muestreo la selección de los elementos no depende de la probabilidad si no del criterio del investigador”.

Es decir, en este proyecto de investigación se toma en cuenta el criterio del investigador y sus objetivos de investigación respetando los criterios de la normativa NTP 339.034 y las recomendaciones de la NRMCA (2015) que indican “Un resultado de prueba es el promedio de por lo menos 2 pruebas de resistencia curadas de manera estándar o convencional elaboradas con la misma muestra de concreto y sometidas a ensayos a la misma edad”. En el presente proyecto de investigación se usan 3 especímenes cilíndricos por cada muestra y en cada edad respectivamente.

Unidad de análisis

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), nos menciona que: “La unidad de análisis indica que son grupos humanos o personas en la cual el proyecto de investigación se basa. Esta unidad de análisis se centra en los objetos de estudio específicos, los cuales son instrumentos de estudio en esta investigación”.

En la presente tesis, la unidad análisis serán especímenes cilíndricos de concreto.

ENSAYO A COMPRESIÓN					
		7	14	28	PARCIAL
CONCRETO PATRÓN F'C = 210 kg/cm ²		3	3	3	9
CONCRETO CON Z FLUIDIZANTE SR-1000	0.2%	3	3	3	9
	0.4%	3	3	3	9
CONCRETO CON PREVENTIVO Z	0.2%	3	3	3	9
	0.4%	3	3	3	9
	1.0%	3	3	3	9
				TOTAL	54

Cuadro N° 2 Ensayo de Compresión

Fuente: Elaboración Propia

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

Según Borja (2016 p.33), nos dice que: “las recolecciones de datos son las técnicas e instrumentos que se utilizan para recopilar toda la información de campo, se deben presentar todos los formatos utilizados y herramientas en esta tarea deben estar sin datos”

Las técnicas principales aplicadas en el presente estudio fueron por **observación** directa, análisis de documentos, de resultados, ensayos de probeta con adición de aditivos, concreto con superplastificante (**Z Fluidizante sr-1000**) y concreto con impermeabilizante (**preventivo Z**).

Instrumentos

Según Borja (2016 p.33), nos dice que: “el instrumento de recolección de datos debe ser válido y confiable para la aplicación el instrumento a la muestra de estudio, es decir debe tener equipos, formatos para almacenar los datos de información coleccionada”.

En la presente tesis se usaron los siguientes instrumentos para la toma de análisis y recolección de datos de laboratorio: equipo de prensa hidráulica (ensayo a compresión), tamices, horno, cono de Abrams, formatos de tablas y gráficos para ensayos granulométricos de agregados, de la misma forma para el contenido de humedad de agregados, el ensayo de absorción de los agregados, el ensayo de peso unitario de los agregados, el ensayo de peso específico de los agregados, formato para anotar la resistencia a la compresión de las probetas y también gráficos para indicar la variación del slump, los tiempos de fraguado.

Validez

Para los autores Hernández, Fernández y Baptista, nos mencionan que: “La validez en la investigación, se refiere a la confiabilidad existente en los resultados obtenidos en el experimento, ya que sin esto el experimento no podría considerarse una investigación experimental”. (2014, p.148).

Para la validación de la utilización del instrumento se realizó un cuestionario de 15 preguntas donde se tendrá el respaldo de 4 ingenieros colegiados especialistas y a la vez la aprobación del asesor del presente proyecto de investigación. (Ver Anexo N°4)

Formatos de Ensayos	NORMATIVA
Granulometría	NTP 400.012
Contenido de Humedad	NTP 339.185
Peso unitario y suelto compactado	NTP 400.017
Peso específico y absorción agregado fino	NTP 400.021
Peso específico y absorción agregado grueso	NTP 400.022
Diseño de Mezcla	Método ACI 211
Asentamiento del concreto (SLUMP)	NTP 339.035
Resistencia a la compresión del concreto	NTP 339.034

Cuadro N° 3 Formatos de Ensayos

Fuente: *Elaboración propia*

Confiabilidad

Para los autores Hernández, Fernández y Baptista, nos mencionan que: “La confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetitiva al mismo individuo u objeto produce resultados iguales” (p. 200).

Para la presente tesis se usó el programa de Microsoft Excel y también el programa estadístico IBM SPSS Statistics 25, con el cuál realizaremos la base de datos recolectado del cuestionario y se aplicó el Alfa de Cronbach para la confiabilidad de nuestro instrumento.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
Juez 1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5
Juez 2	4	4	4	4	5	4	4	3	3	4	3	3	5	4	4
Juez 3	5	5	5	4	3	4	4	4	4	3	5	4	3	4	3
Juez 4	4	4	5	3	4	3	5	5	3	4	5	5	5	4	4

Cuadro N° 4 Resultado de Juicio de Expertos

Fuente: *Elaboración propia*

Estos datos del cuestionario se procesaron en el estadístico IBM SPSS Statistics 25 y obtuvimos como resultado el siguiente cuadro:

		N	%
Casos	Válido	4	100,0
	Excluido^a	0	,0
	Total	4	100,0

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,866	15

$\alpha = 87\%$

Cuadro N° 5 Confiabilidad

Fuente: IBM SPSS Statistics 25

3.5. Procedimientos

Siguiendo las instrucciones y recomendaciones sugeridas por el laboratorio para poder realizar el concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ será necesario contar con materiales, equipos y herramientas. Así mismo seguir los lineamientos estipulados en las normativas que corresponden.

- Conseguir los agregados de una cantera.
- Almacenar los materiales en el laboratorio.
- Usar los EPP correspondientes
- Realizar el análisis granulométrico del agregado fino y grueso
- Realizar los cálculos de porcentaje de absorción y contenido de humedad.
- Colocar los resultados en las tablas correspondientes
- Conservar la calidad de los “materiales”
- Realizar la prueba de Slump
- después de haber colocado el concreto con el Slump apropiado.
- Evitar el contacto de mis materiales y ropa con el concreto.
- Realizar probetas de concreto patrón
- Seguidamente vuelvo a realizar nuevamente el mismo proceso solo que esta vez le agrego Z Fluidizante SR-1000 y sucesivamente a otra mezcla el preventivo Z.
- Sucesivamente se procede a realizar el curado estándar, colocando nuestras muestras en agua.

- Romper las 54 probetas cilíndricas (testigos) totales para edades de 7, 14 y 28 días respectivamente.
- Al finalizar los resultados se va a considerar de entre las 3 probetas por cada diseño el promedio de resistencia a la Compresión.
- Por último, se analizaron los datos obtenidos de tiempo de fraguado, la trabajabilidad, y los costos.

3.6. Método de análisis de datos

Los datos recolectados en la presente tesis se realizan de forma directa, es decir se almacenaron los datos obtenidos en el programa Microsoft Office Excel, se procesan los resultados a través de tablas y cuadros estadísticos y para la validez y confiabilidad se trabajó con juicio de expertos el cual fue procesado en el software estadístico IBM SPSS v.25.

Así mismo para desarrollar de mis objetivos y procesar los resultados se usó la prueba de normalidad Shapiro Wilk, la prueba de la U de Mann Whitney y la prueba T de Student.

La investigación busca comparar la resistencia a la compresión del concreto $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ con la adición de Z FLUIDIZANTE SR 1000 al (0.2% y 0.4%) y con la adición de preventivo Z al concreto en dosis de (0.2%, 0.4%,1.0%) con el fin de comparar la resistencia a la compresión el concreto de tipo $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.

Los ensayos serán realizados con el fin de comprobar las hipótesis propuestas en la presente tesis, además se realizaron los siguientes ensayos de laboratorio: ensayos de granulometría, peso unitario y vacíos de los agregados, peso específico y absorción de los agregados gruesos y finos, contenido de humedad, asentamiento del concreto (Slump), diseño de mezcla, ensayo a compresión (rotura de probetas).

3.7. Aspectos éticos

Los investigadores están comprometidos bajo su responsabilidad con la veracidad de la información, durante el transcurso de recopilación teórica, para ello se utilizó la norma ISO 690, la cual permite respetar y reconocer los derechos de autor de las

referencias bibliográficas y de los resultados obtenidos en la presente tesis, teniendo confianza sobre los datos brindados del laboratorio donde se realizarán los ensayos. Así mismo se utilizó el repositorio digital de Registro Nacional de Trabajos de Investigación (RENATI) para la obtención de antecedentes y referencias, el repositorio ALICIA, el servicio para la prevención de plagio TURNITIN de la misma manera para manipular las variables usar como guía la Norma Técnica Peruana, ASTM.

IV. RESULTADOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICOS POR TAMIZADO

El análisis granulométrico se realizó en el laboratorio MTL GEOTECNIA, el material obtenido de la cantera Trapiche-Puente Piedra, la granulometría se desarrolló en base a la norma NTP 400.012.

El procedimiento de cada ensayo se puede visualizar en el panel fotográfico.

Agregado Fino

PESO INICIAL HUMEDO (g) 613.8g %Contenido de humedad
PESO INICIAL SECO (g) 608.4g % W = 0.9

Módulo de finura (MF):

$$\frac{\Sigma (\% \text{ retenidos_acumulado})}{100}$$

$$\frac{2.4 + 19.6 + 40.3 + 60.1 + 74.8 + 90.1}{100} = 2.87$$

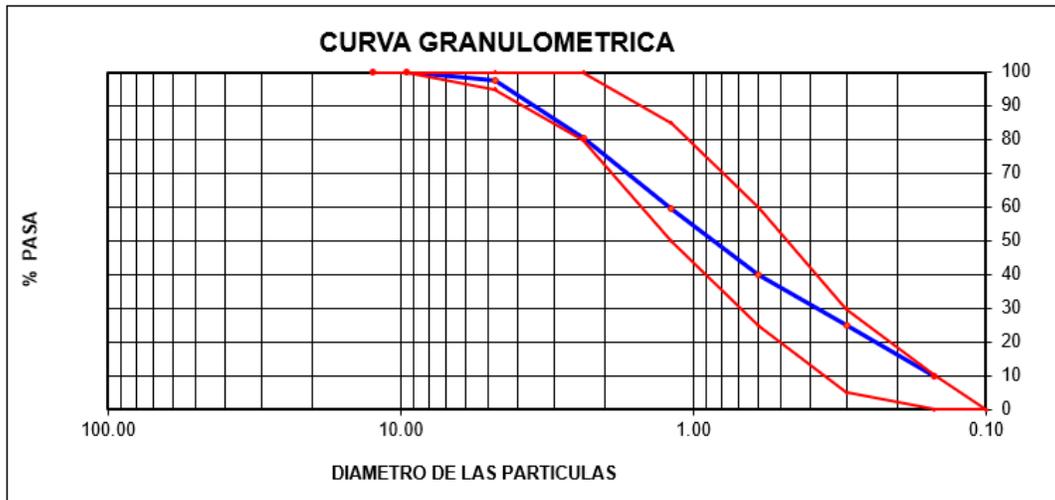
Tabla 1. Granulometría de agregado fino

MALLAS	ABERTURA	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES
	(mm)	(g)	(%)	Retenido	Pasa	ASTM C 33
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
Nº4	4.76	14.5	2.4	2.4	97.6	95 - 100
Nº8	2.38	104.5	17.2	19.6	80.4	80 - 100
Nº 16	1.19	125.9	20.7	40.3	59.7	50 - 85
Nº 30	0.60	120.6	19.8	60.1	39.9	25 - 60
Nº 50	0.30	89.5	14.7	74.8	25.2	05 - 30
Nº 100	0.15	93.1	15.3	90.1	9.9	0 - 10
FONDO		60.3	9.9	100.0	0.0	0 - 0

Fuente: Elaboración Propia, 2020.

INTERPRETACIÓN: En la tabla se observan los % de material retenido, % de acumulados retenido y los % que pasan en cada malla así mismo el rango aceptable de pase de material según el **ASTM C 33**.

Gráfico N° 1 Curva Granulométrica de agregado fino



Fuente: Elaboración Propia, 2020.

INTERPRETACIÓN: En la curva granulométrica se puede observar la línea azul que es la relación de % que pasa mi agregado fino en cada malla respectivamente, y que estos valores se encuentran dentro de los márgenes de línea de color rojo, es decir se encuentra dentro del rango aceptable según el **ASTM C 33**.

Agregado Grueso

PESO INICIAL HUMEDO (g) 3978.00g %Contenido de humedad

PESO INICIAL SECO (g) 3973.10g % W = 0.1

Módulo de finura (MF):

$$\frac{\sum (\% \text{ retenidos_acumulado})}{100}$$

$$\frac{2.2 + 49.2 + 75.4 + 99.7 + 99.9 + 100.0}{100} = 6.77$$

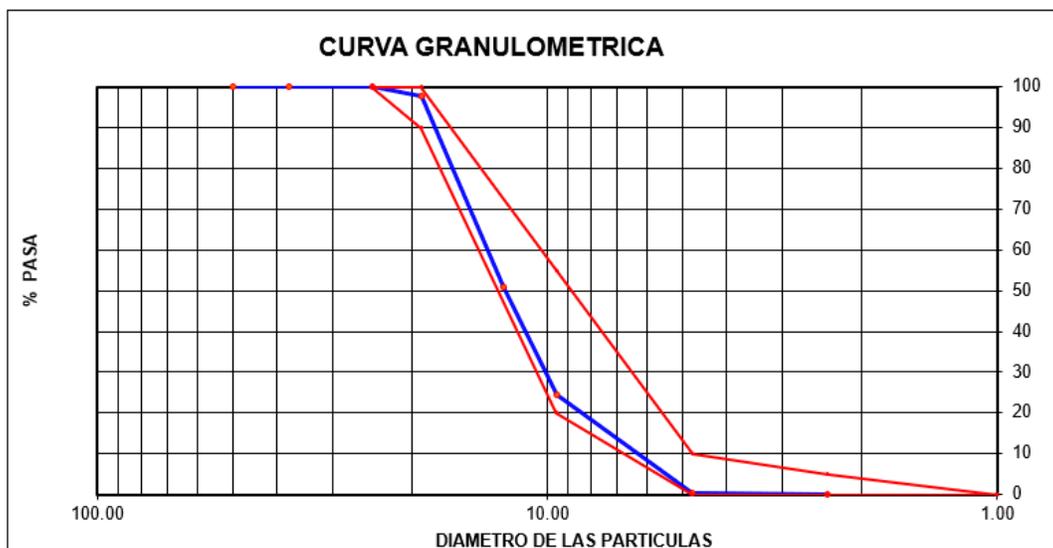
Tabla 2. Granulometría de agregado grueso

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES HUSO # 67
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	24.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100
3/4"	19.05	86.0	2.2	2.2	97.8	90 - 100
1/2"	12.50	1,869.0	47.0	49.2	50.8	---
3/8"	9.53	1,042.0	26.2	75.4	24.6	20 - 55
N.º 4	4.76	966.0	24.3	99.7	0.3	0 - 10
N.º 8	2.38	6.0	0.2	99.9	0.1	0 - 5
N.º 16	1.18	0.0	0.0	100.0	0.0	
FONDO		4.1	0.1			

Fuente: Elaboración Propia, 2020.

INTERPRETACIÓN: En la tabla se observan los % de material retenido, % de acumulados retenido y los % que pasan en cada malla así mismo el rango aceptable de pase de material según el **HUSO # 67**.

Gráfico N° 2 Curva Granulométrica de agregado fino.



Fuente: Elaboración Propia, 2020.

INTERPRETACIÓN: En la curva granulométrica se observa la línea azul que es la relación de % que pasa mi agregado fino en cada malla respectivamente, y que estos valores se encuentran dentro de los márgenes de línea de color rojo, es decir se encuentra dentro del rango aceptable según el **HUSO # 67**.

PESO UNITARIO DE AGREGADO FINO

Se realizaron 3 muestras para cada peso unitario (suelto y compactado) mediante el ASTM C29 para el agregado fino, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 3. Peso unitario suelto de agregado fino

MUESTRA N.º			M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g	6482	6478	6493
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4119	4115	4130
4	Volumen del Molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.492	1.491	1.496
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO		g/cc	1.493		

Fuente: Elaboración Propia, 2020.

INTERPRETACIÓN: Se ensayan 3 muestras de agregado, se procede a pesar tanto la muestra en el molde como el molde por separado y se realiza una diferencia que dará el peso de la muestra en sí, este valor dividido entre el valor del volumen del molde da como resultado el valor del peso unitario suelto de cada muestra respectivamente. Entre estos 3 resultados se calcula el promedio y es el dato que se usara como peso unitario suelto del agregado fino.

Tabla 4. *Peso unitario compactado de agregado fino*

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g	7319	7325	7307
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4956	4962	4944
4	Volumen del Molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.796	1.798	1.791
PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO			g/cc	1.795	

Fuente: Elaboración Propia, 2020.

INTERPRETACIÓN: Se ensayan 3 muestras de agregado, se procede a pesar tanto la muestra en el molde como el molde por separado y se realiza una diferencia que dará el peso de la muestra en sí, este valor dividido entre el valor del volumen del molde da como resultado el valor del peso unitario suelto de cada muestra respectivamente. Entre estos 3 resultados se calcula el promedio y es el dato que se usara como peso unitario compactado del agregado fino.

PESO UNITARIO DE AGREGADO GRUESO

Se realizaron 3 muestras para cada peso unitario (suelto y compactado) ASTM C29 para el agregado grueso, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 5. *Peso unitario suelto de agregado fino*

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g	30671	30669	30695
2	Peso del Molde	g	9800	9800	9800
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	20871	20869	20895
4	Volumen del Molde	cc	13950	13950	13950
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.496	1.496	1.498
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO			g/cc	1.497	

Fuente: Elaboración Propia, 2020.

INTERPRETACIÓN: Se ensayan 3 muestras de agregado, se procede a pesar tanto la muestra en el molde como el molde por separado y se realiza una diferencia que dará el peso de la muestra en sí, este valor dividido entre el valor del volumen del molde da como resultado el valor del peso unitario suelto de cada muestra respectivamente. Entre estos 3 resultados se calcula el promedio y es el dato que se usara como peso unitario suelto del agregado grueso.

Tabla 6. Peso unitario compactado de agregado fino

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g	7319	7325	7307
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4956	4962	4944
4	Volumen del Molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.796	1.798	1.791
PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO		g/cc	1.795		

Fuente: Elaboración Propia, 2020.

INTERPRETACIÓN: Se ensayan 3 muestras de agregado, se procede a pesar tanto la muestra en el molde como el molde por separado y se realiza una diferencia que dará el peso de la muestra en sí, este valor dividido entre el valor del volumen del molde da como resultado el valor del peso unitario suelto de cada muestra respectivamente. Entre estos 3 resultados se calcula el promedio y es el dato que se usara como peso unitario compactado del agregado grueso.

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO

Se realizaron dos muestras, para obtener el peso específico y el porcentaje de absorción del agregado fino mediante ASTM C128, del cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 7. Peso unitario compactado de agregado fino

MUESTRA Nº			M - 1	M - 2	PROMEDIO
1	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balón + Peso de Agua	g	982.6	982.5	982.6
2	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balón	g	671.6	670.6	671.1
3	Peso del Agua (W = 1 - 2)	g	311	311.9	311.5
4	Peso de la Arena Seca al Horno + Peso del Balón	g/cc	665.8	664.8	665.30
5	Peso del Balón N° 2	g/cc	171.6	170.6	171.10
6	Peso de la Arena Seca al Horno (A = 4 - 5)	g/cc	494.2	494.2	494.20
7	Volumen del Balón (V = 500)	cc	498.3	498.2	498.3

Fuente: Elaboración Propia, 2020.

INTERPRETACIÓN: En la tabla se observan los pesos juntos e independientes de la arena, del balón y del agua, así como también la diferencia que da el peso de la arena seca al horno y por último el volumen del balón.

Tabla 8. Peso unitario compactado de agregado fino

RESULTADOS

PESO ESPECIFICO DE LA MASA (P.E.M. = A/(V-W))	g/cc	2.64	2.65	2.65
PESO ESPEC. DE MASA S.S.S. (P.E.M. S.S.S. = 500/(V-W))	g/cc	2.67	2.68	2.68
PESO ESPECIFICO APARENTE (P.E.A. = A/[(V-W)-(500-A)])	g/cc	2.72	2.74	2.73
PORCENTAJE DE ABSORCION (%) [(500-A)/A*100]	%	1.2	1.2	1.2

Fuente: Elaboración Propia, 2020.

INTERPRETACIÓN:

Con los datos obtenidos en el ensayo:

- A: Peso de la muestra seca en el horno
- W: Peso en el agua de la muestra saturada
- V: Volumen del Balón

De los resultados obtenidos se calcula el promedio, en cuanto al porcentaje de absorción el valor es de 1.2.

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO

Se realizaron dos muestras, para obtener el peso específico y el porcentaje de absorción del agregado grueso mediante ASTM C127, del cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 9. *Peso unitario compactado de agregado grueso*

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	PROMEDIO
1	Peso de la Muestra Sumergida Canastilla A	g	1580.0	1578.0	1579.0
2	Peso muestra Sat. Sup. Seca B	g	2511.0	2506.0	2508.5
3	Peso muestra Seco C	g	2481.0	2478.0	2479.5
4	Peso específico Sat. Sup. Seca = B/B-A	g/cc	2.70	2.70	2.70
5	Peso específico de masa = C/B-A	g/cc	2.66	2.67	2.67
6	Peso específico aparente = C/C-A	g/cc	2.75	2.75	2.75
7	Absorción de agua = $((B - C)/C) * 100$	%	1.2	1.1	1.2

Fuente: Elaboración Propia, 2020.

INTERPRETACIÓN:

Con los datos obtenidos en el ensayo:

- A: Peso de la Muestra Sumergida Canastilla
- B: Peso muestra Sat. Sup. Seca
- C: Peso muestra Seco

De los resultados obtenidos se calcula el promedio, en cuanto al porcentaje de absorción el valor es de 1.2.

CONTENIDO DE HUMEDAD

Se realizaron 2 muestras, uno para el agregado fino y otro para el agregado grueso según el ASTM D2216-19 expresados ambos en la siguiente tabla:

Tabla 10. Contenido de humedad de los agregados

Número de muestra	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Tamaño máx. de partículas (Pulgadas o tamiz)	N4	3/4
Tara N°	N1	B2
Peso de tara (gr.)	236.9	219.5
Tara + m. húmeda (gr.)	850.7	4197.5
Tara + m. seca (gr.)	845.3	4192.6

Fuente: Elaboración Propia, 2020.

Método de secado: Horno a 110±5 °C

INTERPRETACIÓN:

De la tabla se puede observar los pesos de la tara con la masa seca y húmeda correspondiente a cada agregado.

CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL POR SECADO DE AGREGADO FINO

Es la cantidad de agua superficial retenida por la partícula, su influencia está en la mayor o menor cantidad de agua necesaria en la mezcla se expresa de la siguiente forma:

$$\% \text{humedad} = (\text{Peso natural} - \text{Peso seco}) * 100 / \text{Peso seco}$$

Tabla 11. Contenido de humedad por secado

AGREGADO FINO	VALORES
Peso ambiente (g)= m. húmeda- Peso de tara	613.8
Peso seco horno (g)	608.4
% Humedad	0.9

Fuente: Elaboración Propia, 2020.

INTERPRETACIÓN:

El % de contenido de humedad es calculado mediante la diferencia el peso del agregado fina de forma natural menos el peso seco al horno entre el peso seco al horno, por el cien por ciento; cuyo valor nos resulta 0.9%.

CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL POR SECADO DE AGREGADO GRUESO

Es la cantidad de agua superficial retenida por la partícula, su influencia está en la mayor o menor cantidad de agua necesaria en la mezcla se expresa de la siguiente forma:

$$\% \text{humedad} = (\text{Peso natural} - \text{Peso seco}) * 100 / \text{Peso seco}$$

Tabla 12. Contenido de humedad por secado

AGREGADO FINO	VALORES
Peso ambiente (g)= m. húmeda- Peso de tara	3978.00
Peso seco horno (g)	3976.10
% Humedad	0.1

Fuente: Elaboración Propia, 2020.

INTERPRETACIÓN:

El % de contenido de humedad es calculado mediante la diferencia el peso del agregado grueso de forma natural menos el peso seco al horno entre el peso seco al horno, por el cien por ciento; cuyo valor nos resulta 0.1%.

DISEÑO DE MEZCLA

El diseño de mezcla se realizó con los datos de los agregados obtenidos en laboratorio, se muestra el diseño de mezcla del concreto patrón y análogamente se realizó el diseño para el concreto con aditivo Superplastificante y aditivo Impermeabilizante.

CONCRETO PATRÓN (REQUERIDO: F'C=210 KG/CM2)

Tabla 13. Volumen de diseño concreto patrón

A)	VALORES DE DISEÑO		
	1 ASENTAMIENTO	2 1/2	pulg
	2 TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4 "	
	3 RELACION AGUA CEMENTO	0.653	
	4 AGUA	222	
	5 TOTAL DE AIRE ATRAPADO %	2.0	
	6 VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO	0.34	
B)	ANÁLISIS DE DISEÑO		
	FACTOR CEMENTO	340.000	Kg/m³
	Volumen absoluto del cemento	0.1093	m ³ /m ³
	Volumen absoluto del Agua	0.2220	m ³ /m ³
	Volumen absoluto del Aire	0.0200	m ³ /m ³
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS		
	Volumen absoluto del Agregado fino	0.3120	m ³ /m ³
	Volumen absoluto del Agregado grueso	0.3370	m ³ /m ³
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS		
C)	CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO		
	CEMENTO	340	Kg/m ³
	AGUA	222	Lt/m ³
	AGREGADO FINO	827	Kg/m ³
	AGREGADO GRUESO	900	Kg/m ³
	PESO DE MEZCLA	2289	Kg/m³
D)	CORRECCIÓN POR HUMEDAD		
	AGREGADO FINO HUMEDO	834.2	Kg/m ³
	AGREGADO GRUESO HUMEDO	900.7	Kg/m ³
E)	CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS		
	AGREGADO FINO	0.30	%
	AGREGADO GRUESO	1.10	%
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA		Lts/m³
			2.5
			9.9
			12.4
			234.4
F)	CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO		
	CEMENTO	340	Kg/m ³
	AGUA	234	Lts/m ³
	AGREGADO FINO	834	Kg/m ³
	AGREGADO GRUESO	901	Kg/m ³
	PESO DE MEZCLA	2309	Kg/m³

Fuente: Elaboración Propia, 2020.

INTERPRETACIÓN:

En la tabla se puede observar la cuantificación volumen de diseño de cada material para la elaboración del concreto patrón requerido.

CONCRETO CON Z FLUIDIZANTE SR-1000

Tabla 14. Volumen de diseño concreto con aditivo Z FLUIDIZANTE SR-1000 (SUPERPLASTIFICANTE)

CANTIDAD DE MATERIALES m ³ POR EN PESO HUMEDO		
CEMENTO	340	Kg/m ³
AGUA	234	Lts/m ³
AGREGADO FINO	834	Kg/m ³
AGREGADO GRUESO	901	Kg/m ³
ADITIVO Z FLUIDIZANTE SR 1000 (Dosis 0.2% del peso del cemento)	0.7	Kg/m ³
ADITIVO Z FLUIDIZANTE SR 1000 (Dosis 0.4% del peso del cemento)	1.4	Kg/m ³

Fuente: Elaboración Propia, 2020.

INTERPRETACIÓN:

En la tabla se puede observar el volumen de diseño para la elaboración del concreto con aditivo Z FLUIDIZANTE SR-1000 en sus porcentajes de (0.2% y 0.4%).

CONCRETO CON PREVENTIVO Z

Tabla 15. Volumen de diseño concreto con aditivo PREVENTIVO Z (IMPERMEABILIZANTE)

CANTIDAD DE MATERIALES m ³ POR EN PESO HUMEDO		
CEMENTO	340	Kg/m ³
AGUA	234	Lts/m ³
AGREGADO FINO	834	Kg/m ³
AGREGADO GRUESO	901	Kg/m ³
ADITIVO PREVENTIVO Z (Dosis 0.2% del peso del cemento)	0.7	Kg/m ³
ADITIVO PREVENTIVO Z (Dosis 0.4% del peso del cemento)	1.4	Kg/m ³
ADITIVO PREVENTIVO Z (Dosis 1.0% del peso del cemento)	3.4	Kg/m ³

Fuente: Elaboración Propia, 2020.

INTERPRETACIÓN:

En la tabla se observa el volumen de diseño de cada material para la elaboración del concreto con aditivo PREVENTIVO Z en sus porcentajes de (0.2%, 0.4% y 1.0%).

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

Resistencia a la compresión a los 7 días

Se realizó la rotura de las probetas a los 7 días de 3 muestras de concreto patrón, 3 muestras con SUPERPLASTIFICANTE (0.2% y 0.4% respectivamente) y 3 muestras con IMPERMEABILIZANTE (0.2%,0.4% y 1.0% respectivamente).

Tabla 16. Resistencia a la compresión 7 días

CUADRO DE PROBETAS REALIZADAS											
DESCRIPCIÓN	F'c : Kg/cm ²	FECHA DE VACIADO	MUESTRAS	POZA DE CURADO	ROTURA A 7 DÍAS	MUESTRAS USADAS	FECHA DE PRUEBA	DÍAS DE PRUEBA	CARGA AXIAL	AREA DE PROBETA	RESISTENCIA GANADA kg/cm ²
CONCRETO PATRON	210	16-06-20	9	17-06-20	23/06/2020	3	23/06/2020	7	26468.1 27251.0 27105.0	176.7 176.7 176.7	152.5
PROMEDIO:									26941.4	176.7	
CONCRETO PATRON + SUPERPLASTIFICANTE (0.2%)	210	16-06-20	9	17-06-20	23/06/2020	3	23/06/2020	7	30017.9 29786.2 30339.8	179.1 179.1 176.7	168.5
PROMEDIO:									30048.0	178.3	
CONCRETO PATRON + SUPERPLASTIFICANTE (0.4%)	210	16-06-20	9	17-06-20	23/06/2020	3	23/06/2020	7	29924.9 29747.5 29813.7	176.7 176.7 176.7	168.8
PROMEDIO:									29828.7	176.7	
CONCRETO PATRON + IMPERMEABILIZANTE (0.2%)	210	16-06-20	9	17-06-20	23/06/2020	3	23/06/2020	7	29405.5 30527.3 29468.9	179.1 179.1 176.7	167.1
PROMEDIO:									29800.6	178.3	
CONCRETO PATRON + IMPERMEABILIZANTE (0.4%)	210	16-06-20	9	17-06-20	23/06/2020	3	23/06/2020	7	31203.3 31416.3 31499.8	176.7 179.1 176.7	176.7
PROMEDIO:									31373.1	177.5	
CONCRETO PATRON + IMPERMEABILIZANTE (1.0%)	210	16-06-20	9	17-06-20	23/06/2020	3	23/06/2020	7	33566.4 32566.6 32761.0	176.7 179.1 176.7	185.7
PROMEDIO:									32964.7	177.5	

Fuente: Elaboración Propia, 2020.

INTERPRETACIÓN:

En la tabla se puede observar la resistencia a compresión de los ensayos de concreto patrón, concreto con aditivo superplastificante con proporciones de 0.2% y 0.4% de la misma forma el concreto con aditivo impermeabilizante al 0.2%, 0.4% y 1.0%, siendo todos estos resultados a la edad de 7 días.

Resistencia a la compresión a los 14 días

Se realizó la rotura de las probetas a los 14 días de 3 muestras de concreto patrón, 3 muestras con SUPERPLASTIFICANTE (0.2% y 0.4% respectivamente) y 3 muestras con IMPERMEABILIZANTE (0.2%,0.4% y 1.0% respectivamente).

Tabla 17. Resistencia a la compresión 14 días

CUADRO DE PROBETAS REALIZADAS											
DESCRIPCIÓN	F'c : Kg/cm2	FECHA DE VACIADO	MUESTRAS	POZA DE CURADO	ROTURA A 14 DÍAS	MUESTRAS USADAS	FECHA DE PRUEBA	DÍAS DE PRUEBA	CARGA AXIAL	AREA DE PROBETA	RESISTENCIA GANADA kg/cm2
CONCRETO PATRON	210	16-06-20	9	17-06-20	30/06/2020	3	30/06/2020	14	36021.0 37323.4 35563.0	176.7 179.1 176.7	204.5
PROMEDIO									36302.5	177.5	
CONCRETO PATRON + SUPERPLASTIFICANTE (0.2%)	210	16-06-20	9	17-06-20	30/06/2020	3	30/06/2020	14	34246.4 35867.2 34962.0	176.7 179.1 176.7	197.3
PROMEDIO									35025.2	177.5	
CONCRETO PATRON + SUPERPLASTIFICANTE (0.4%)	210	16-06-20	9	17-06-20	30/06/2020	3	30/06/2020	14	34507.1 34684.1 34144.4	176.7 176.7 176.7	194.9
PROMEDIO									34445.2	176.7	
CONCRETO PATRON + IMPERMEABILIZANTE (0.2%)	210	16-06-20	9	17-06-20	30/06/2020	3	30/06/2020	14	34579.0 33840.7 34122.8	179.1 176.7 179.1	191.7
PROMEDIO									34180.8	178.3	
CONCRETO PATRON + IMPERMEABILIZANTE (0.4%)	210	16-06-20	9	17-06-20	30/06/2020	3	30/06/2020	14	36464.6 37738.3 36578.0	176.7 179.1 176.7	208.0
PROMEDIO									36927.0	177.5	
CONCRETO PATRON + IMPERMEABILIZANTE (1.0%)	210	16-06-20	9	17-06-20	30/06/2020	3	30/06/2020	14	38138.9 38115.3 36932.5	179.1 179.1 176.7	211.6
PROMEDIO									37728.9	178.3	

Fuente: Elaboración Propia, 2020.

INTERPRETACIÓN:

En la tabla se puede observar la resistencia a compresión de los ensayos de concreto patrón, concreto con aditivo superplastificante con proporciones de 0.2% y 0.4% de la misma forma el concreto con aditivo impermeabilizante al 0.2%, 0.4% y 1.0%, siendo todos estos resultados a la edad de 14 días.

Resistencia a la compresión a los 28 días

Se realizó la rotura de las probetas a los 28 días de 3 muestras de concreto patrón, 3 muestras con SUPERPLASTIFICANTE (0.2% y 0.4% respectivamente) y 3 muestras con IMPERMEABILIZANTE (0.2%,0.4% y 1.0% respectivamente).

Tabla 18. Resistencia a la compresión 28 días

CUADRO DE PROBETAS REALIZADAS											
DESCRIPCIÓN	F'c : Kg/cm2	FECHA DE VACIADO	MUESTRAS	POZA DE CURADO	ROTURA A 28 DÍAS	MUESTRAS USADAS	FECHA DE PRUEBA	DÍAS DE PRUEBA	CARGA AXIAL	AREA DE PROBETA	RESISTENCIA GANADA kg/cm2
CONCRETO PATRON	210	16-06-20	9	17-06-20	14/07/2020	3	14/07/2020	28	41422.0 41468.0 41387.0	176.7 176.7 176.7	234.42
PROMEDIO:									41425.7	176.7	
CONCRETO PATRON + SUPERPLASTIFICANTE (0.2%)	210	16-06-20	9	17-06-20	14/07/2020	3	14/07/2020	28	43030.0 42751.0 42963.0	176.7 176.7 176.7	242.85
PROMEDIO:									42914.7	176.7	
CONCRETO PATRON + SUPERPLASTIFICANTE (0.4%)	210	16-06-20	9	17-06-20	14/07/2020	3	14/07/2020	28	40463.0 40711.0 40321.0	176.7 176.7 176.7	229.17
PROMEDIO:									40498.3	176.7	
CONCRETO PATRON + IMPERMEABILIZANTE (0.2%)	210	16-06-20	9	17-06-20	14/07/2020	3	14/07/2020	28	41944.0 42058.0 41952.0	176.7 176.7 176.7	237.58
PROMEDIO:									41984.7	176.7	
CONCRETO PATRON + IMPERMEABILIZANTE (0.4%)	210	16-06-20	9	17-06-20	14/07/2020	3	14/07/2020	28	42963.0 42571.0 42682.0	176.7 176.7 176.7	241.85
PROMEDIO:									42738.7	176.7	
CONCRETO PATRON + IMPERMEABILIZANTE (1.0%)	210	16-06-20	9	17-06-20	14/07/2020	3	14/07/2020	28	44422.0 44180.0 44307.0	176.7 176.7 176.7	250.70
PROMEDIO:									44303.0	176.7	

Fuente: Elaboración Propia, 2020.

INTERPRETACIÓN:

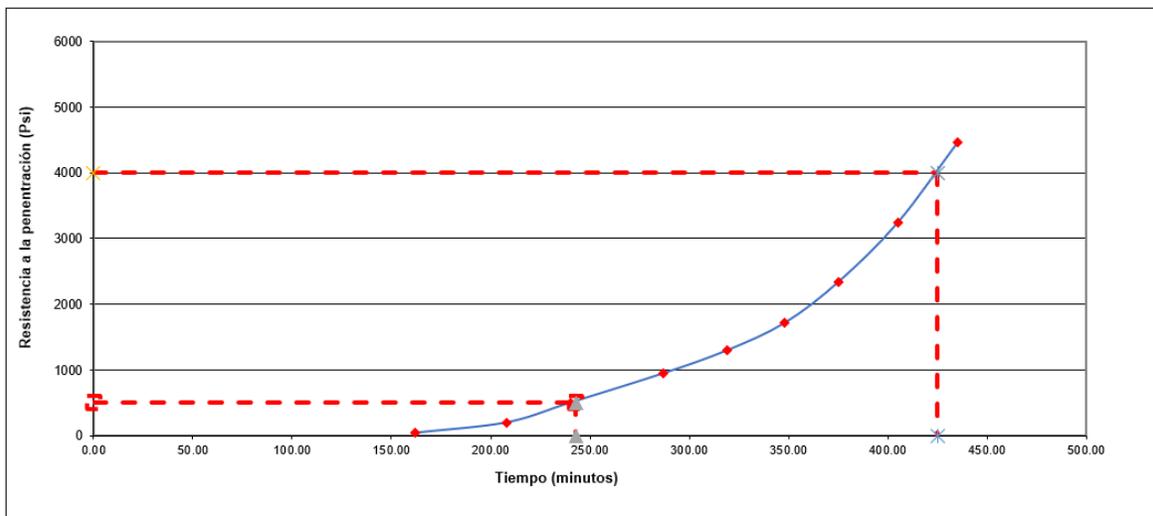
En la tabla se puede observar la resistencia a compresión de los ensayos de concreto patrón, concreto con aditivo superplastificante con proporciones de 0.2% y 0.4% de la misma forma el concreto con aditivo impermeabilizante al 0.2%, 0.4% y 1.0%, siendo todos estos resultados a la edad de 28 días.

TIEMPOS DE FRAGUADO DEL CONCRETO

El tiempo de fraguado del concreto está relacionado a su resistencia a penetración donde el fraguado inicial se estima a la resistencia de 500PSI y el fraguado final cuando la resistencia a la penetración sea de 4000PSI, para lo cual se tiene que seguir una serie de penetraciones cada cierto tiempo hasta llegar a las resistencias determinadas.

Tiempo de fraguado del concreto Patrón $f'c=210\text{kg/cm}^2$

Gráfico N° 3 Tiempo de fraguado del concreto patrón



Código de muestra:

Fragua Inicial (500 PSI) : Fragua Final (4000 PSI) : horas

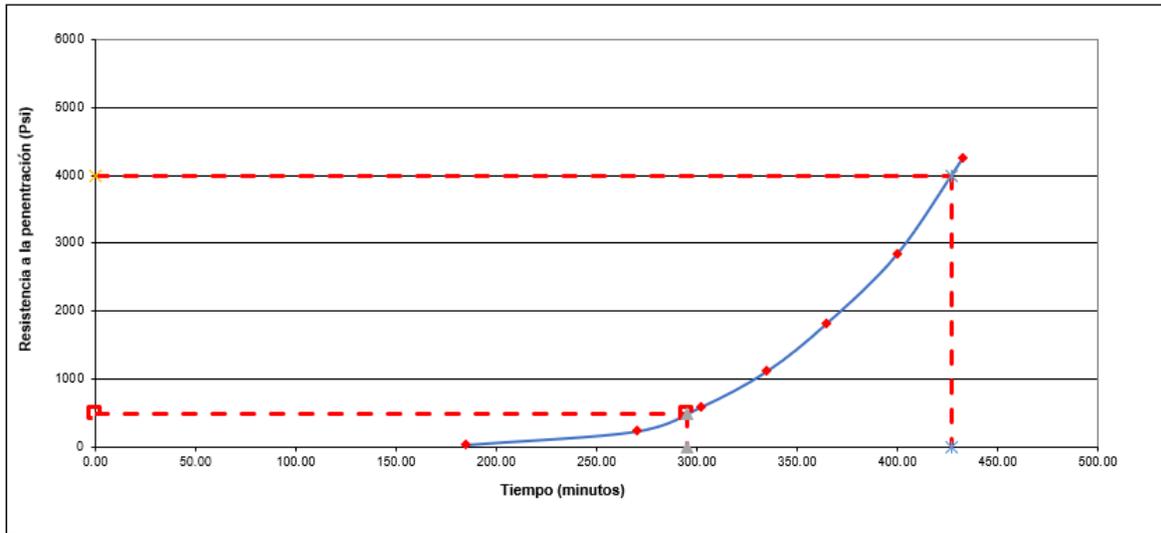
Fuente: Elaboración Propia, 2020.

INTERPRETACIÓN:

En el gráfico se puede observar marcado de líneas discontinuas rojas la resistencia inicial que se da a los 243min, que convertido en horas sería un fraguado inicial a las 4.05h y un fraguado final a los 425min (7.08h).

Tiempo de fraguado del concreto Patrón $f'c=210\text{kg/cm}^2$ + superplastificante (Z Fluidizante SR -1000 al 0.2%)

Gráfico N° 4 Tiempo de fraguado del concreto patrón + 0.2% superplastificante



Código de muestra:

Fragua Inicial (500 PSI) : Fragua Final (4000 PSI) : horas

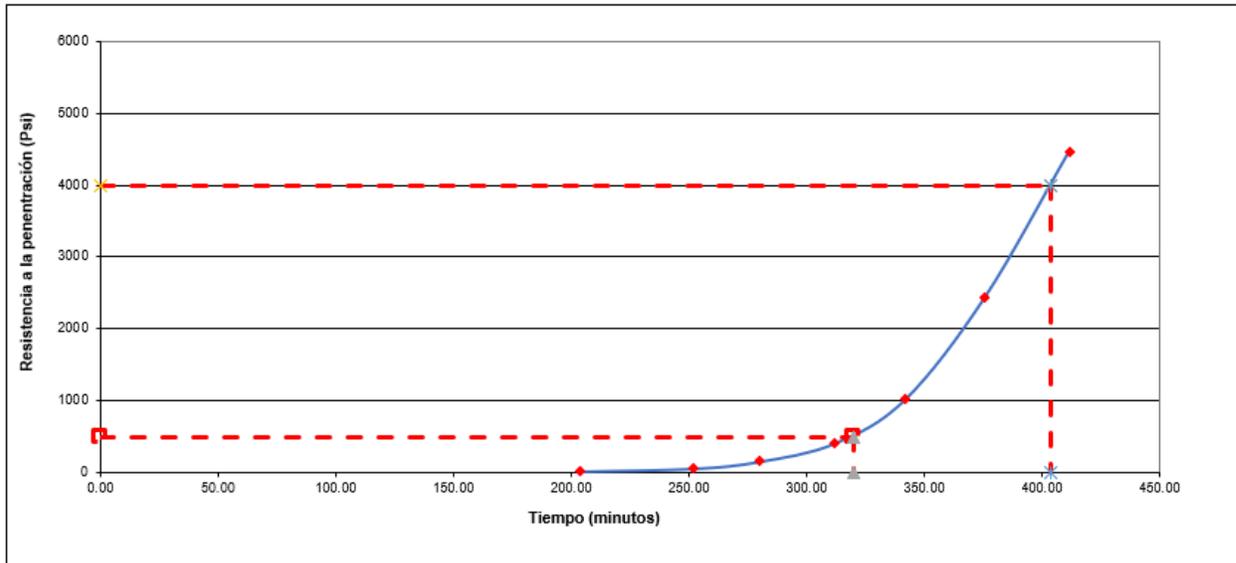
Fuente: Elaboración Propia, 2020.

INTERPRETACIÓN:

En el gráfico se puede observar marcado de líneas discontinuas rojas la resistencia inicial que se da a los 295min, que convertido en horas sería un fraguado inicial a las 4.92h y un fraguado final a los 427min (7.12h).

Tiempo de fraguado del concreto Patrón $f'c=210\text{kg/cm}^2$ + superplastificante (Z Fluidizante SR -1000 al 0.4%)

Gráfico N° 5 Tiempo de fraguado del concreto patrón + 0.4% superplastificante



Código de muestra:

Fragua Inicial (500 PSI) : Fragua Final (4000 PSI) : horas

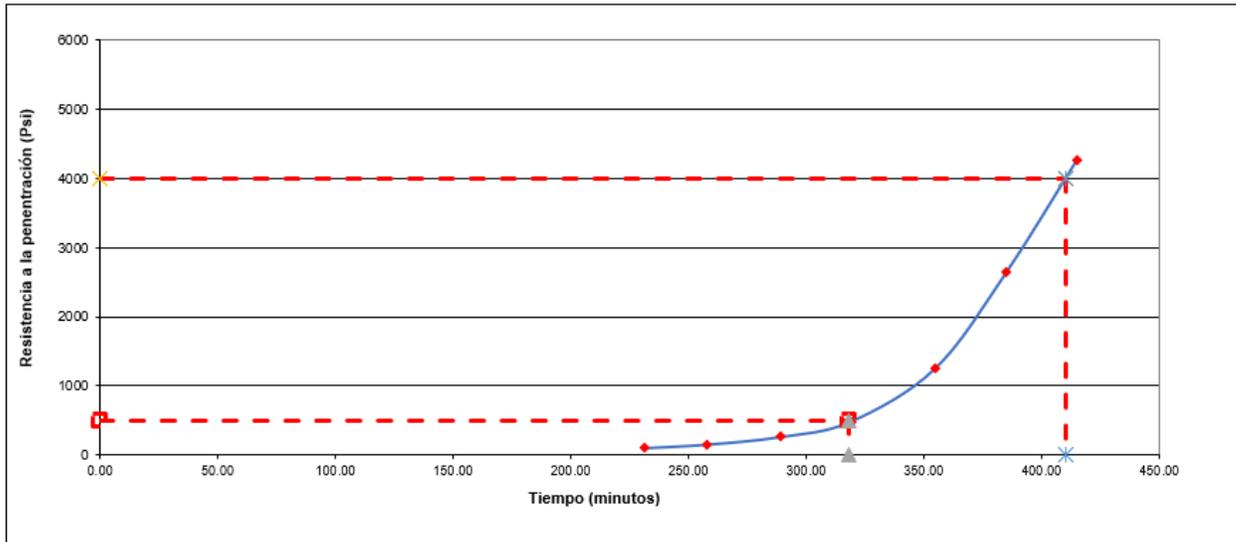
Fuente: Elaboración Propia, 2020.

INTERPRETACIÓN:

En el gráfico se puede observar marcado de líneas discontinuas rojas la resistencia inicial que se da a los 320min, que convertido en horas sería un fraguado inicial a las 5.33h y un fraguado final a los 404min (6.73h).

Tiempo de fraguado del concreto Patrón $f'c=210\text{kg/cm}^2$ + impermeabilizante (Preventivo Z 0.2%)

Gráfico N° 6 Tiempo de fraguado del concreto patrón + 0.2% impermeabilizante



Código de muestra:

Fragua Inicial (500 PSI) : Fragua Final (4000 PSI) : horas

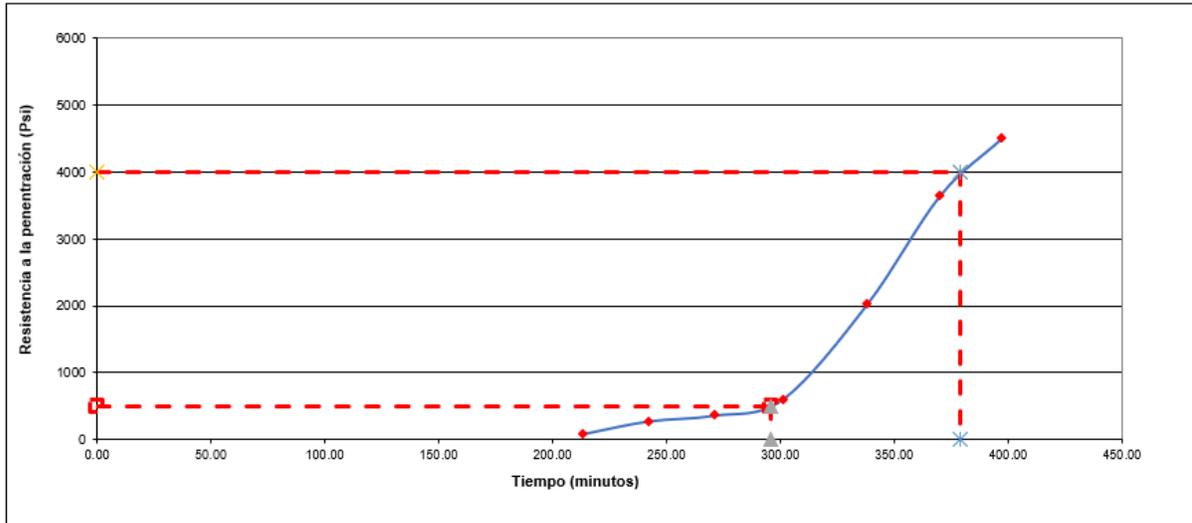
Fuente: Elaboración Propia, 2020.

INTERPRETACIÓN:

En el gráfico se puede observar marcado de líneas discontinuas rojas la resistencia inicial que se da a los 318min, que convertido en horas sería un fraguado inicial a las 5.30h y un fraguado final a los 410min (6.83h).

Tiempo de fraguado del concreto Patrón $f'c=210\text{kg/cm}^2$ + impermeabilizante (Preventivo Z 0.4%)

Gráfico N° 7 Tiempo de fraguado del concreto patrón + 0.4% impermeabilizante



Código de muestra:

Fragua Inicial (500 PSI) :

4.93

Fragua Final (4000 PSI) :

6.32

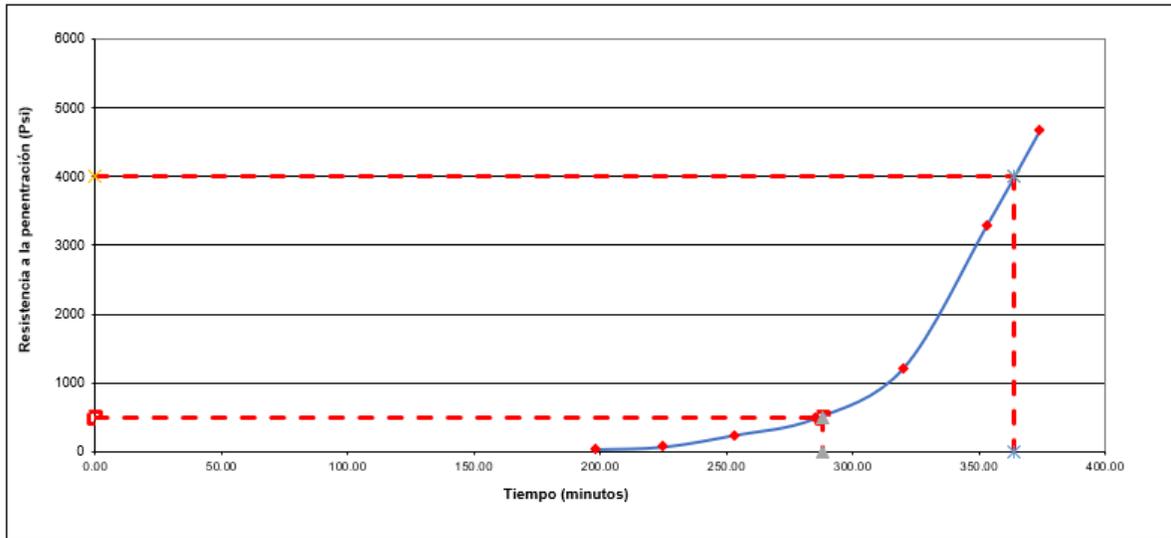
Fuente: Elaboración Propia, 2020.

INTERPRETACIÓN:

En el gráfico se puede observar marcado de líneas discontinuas rojas la resistencia inicial que se da a los 296min, que convertido en horas sería un fraguado inicial a las 4.93h y un fraguado final a los 379min (6.32h).

Tiempo de fraguado del concreto Patrón $f'c=210\text{kg/cm}^2$ + impermeabilizante (Preventivo Z 1.0%)

Gráfico N° 8 Tiempo de fraguado del concreto patrón + 1.0% impermeabilizante



Código de muestra:

Fragua Inicial (500 PSI) : Fragua Final (4000 PSI) :

Fuente: Elaboración Propia, 2020.

INTERPRETACIÓN:

En el gráfico se puede observar marcado de líneas discontinuas rojas la resistencia inicial que se da a los 288min, que convertido en horas sería un fraguado inicial a las 4.80h y un fraguado final a los 364min (6.07h).

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIO (APU)

Cuadro. n° 6. Análisis de Precios Unitarios

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0102005	"Análisis comparativo de la resistencia a compresión entre el concreto con superplastificante y el concreto con impermeabilizante, Lima 2020"					Fecha presupuesto	03/07/2020
Subpresupuesto	001	COSTO POR M3						
Partida	01.01	CONCRETO PATRÓN F'C =210 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m3			536.59	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Materiales							
0207020003	AGREGADO FINO	kg		834.0000	0.25	208.50		
0207020004	AGREGADO GRUESO	kg		901.0000	0.15	135.15		
0213010008	CEMENTO PORTLAND TIPO I (CEMENTO ANDINO)	bol		8.0000	24.00	192.00		
0290130022	AGUA	m3		0.2340	4.00	0.94		
						536.59		
Partida	01.02	CONCRETO PATRÓN F'C =210 kg/cm2 + aditivo SUPERPLASTIFICANTE 0.2%						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m3			579.11	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Materiales							
0207020003	AGREGADO FINO	kg		834.0000	0.25	208.50		
0207020004	AGREGADO GRUESO	kg		901.0000	0.15	135.15		
0213010008	CEMENTO PORTLAND TIPO I (CEMENTO ANDINO)	bol		8.0000	24.00	192.00		
0290130022	AGUA	m3		0.2340	4.00	0.94		
02902200020007	Z FLUIDIZANTE SR - 1000	gal		0.7000	60.74	42.52		
						579.11		
Partida	01.03	CONCRETO PATRÓN F'C =210 kg/cm2 + aditivo SUPERPLASTIFICANTE 0.4%						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m3			621.63	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Materiales							
0207020003	AGREGADO FINO	kg		834.0000	0.25	208.50		
0207020004	AGREGADO GRUESO	kg		901.0000	0.15	135.15		
0213010008	CEMENTO PORTLAND TIPO I (CEMENTO ANDINO)	bol		8.0000	24.00	192.00		
0290130022	AGUA	m3		0.2340	4.00	0.94		
02902200020007	Z FLUIDIZANTE SR - 1000	gal		1.4000	60.74	85.04		
						621.63		
Partida	01.04	CONCRETO PATRÓN F'C =210 kg/cm2 + aditivo IMPERMEABILIZANTE 0.2%						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m3			583.43	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Materiales							
0207020003	AGREGADO FINO	kg		834.0000	0.25	208.50		
0207020004	AGREGADO GRUESO	kg		901.0000	0.15	135.15		
0213010008	CEMENTO PORTLAND TIPO I (CEMENTO ANDINO)	bol		8.0000	24.00	192.00		
0240150004	PREVENTIVO Z	gal		0.7000	66.91	46.84		
0290130022	AGUA	m3		0.2340	4.00	0.94		
						583.43		

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0102005	"Análisis comparativo de la resistencia a compresión entre el concreto con superplastificante y el concreto con impermeabilizante, Lima 2020"				
Subpresupuesto	001	COSTO POR M3			Fecha presupuesto	03/07/2020
Partida	01.05	CONCRETO PATRÓN F'C =210 kg/cm2 + aditivo IMPERMEABILIZANTE 0.4%				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m3		630.26
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0207020003	AGREGADO FINO	kg		834.0000	0.25	208.50
0207020004	AGREGADO GRUESO	kg		901.0000	0.15	135.15
0213010008	CEMENTO PORTLAND TIPO I (CEMENTO ANDINO)	bol		8.0000	24.00	192.00
0240150004	PREVENTIVO Z	gal		1.4000	66.91	93.67
0290130022	AGUA	m3		0.2340	4.00	0.94
						630.26
Partida	01.06	CONCRETO PATRÓN F'C =210 kg/cm2 + aditivo IMPERMEABILIZANTE 1.0%				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m3		764.08
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0207020003	AGREGADO FINO	kg		834.0000	0.25	208.50
0207020004	AGREGADO GRUESO	kg		901.0000	0.15	135.15
0213010008	CEMENTO PORTLAND TIPO I (CEMENTO ANDINO)	bol		8.0000	24.00	192.00
0240150004	PREVENTIVO Z	gal		3.4000	66.91	227.49
0290130022	AGUA	m3		0.2340	4.00	0.94
						764.08

Fuente: Elaboración Propia, 2020.

INTERPRETACIÓN:

Se observa el análisis de precios unitarios de cada uno de los diseños en m3, de concreto patrón, concreto patrón con aditivo superplastificante en porcentajes 0.2% y 0.4% y concreto patrón con aditivo impermeabilizante en porcentajes de 0.2%, 0.4% y 1.0%.

PRUEBA DE HIPÓTESIS ESTADÍSTICA

Resistencia a la compresión

Para evaluar si la resistencia a compresión del concreto con aditivo impermeabilizante (preventivo Z) mejora comparativamente con respecto a la resistencia a la compresión de un concreto con aditivo superplastificante (Z Fluidizante SR-1000), se realizó en primer lugar la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, con la cual se observó si hay normalidad en las dos distribuciones de datos en kg/cm² evaluadas. Si existe normalidad en ambas distribuciones, con un nivel de significancia de 0,05, se utiliza la prueba de T de Student para muestras independientes. En caso contrario, se utiliza la prueba de U de Mann-Whitney.

Tabla. Pruebas de normalidad de la resistencia ganada del superplastificante y el impermeabilizante

	Aditivo	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Resistencia ganada (kg/cm ²)	Superplastificante	0,775	6	0,035
	Impermeabilizante	0,844	9	0,064

El resultado de significancia (Sig.) para la distribución de datos del superplastificante indicó un valor de 0,035 (Sig<0,05), por lo cual no tiene normalidad. En cambio, para el impermeabilizante hay un valor de 0,064 (Sig>0,05), es decir tiene normalidad. Ello indica que se puede utilizar la prueba de U de Mann-Whitney para analizar si la resistencia a la compresión del concreto con aditivo impermeabilizante (preventivo Z) mejora comparativamente con respecto a la resistencia a la compresión de un concreto con aditivo superplastificante (Z Fluidizante SR-1000).

Hipótesis general

H1: La resistencia a compresión del concreto con aditivo impermeabilizante (preventivo Z) mejora comparativamente con respecto a la resistencia a la compresión de un concreto con aditivo superplastificante (Z Fluidizante SR-1000).

H0: La resistencia a compresión del concreto con aditivo impermeabilizante (preventivo Z) no mejora comparativamente con respecto a la resistencia a la compresión de un concreto con aditivo superplastificante (Z Fluidizante SR-1000).

Nivel de significancia

0,05

Se toma en cuenta que

Si Sig.<0,05 → se rechaza la H0

Si Sig.>0,05 → no se rechaza la H0

Estadístico de prueba

Tabla. *Estadísticos de prueba de la U de Mann-Whitney*

	Resistencia ganada (kg/cm ²)
U de Mann-Whitney	16,500
W de Wilcoxon	37,500
Z	-1,239
Sig. asintótica(bilateral)	0,216

a. Variable de agrupación: Aditivo

INTERPRETACIÓN:

La significancia dio un valor de 0,216; lo cual es mayor al nivel de significancia de 0,05, por lo cual no se rechaza la H0 y por tanto la resistencia a compresión del concreto con aditivo impermeabilizante (preventivo Z) no mejora comparativamente con respecto a la resistencia a la compresión de un concreto con aditivo superplastificante (Z Fluidizante SR-1000). Es decir, con un margen de error del 5%, ambos aditivos tienen igual efectividad de resistencia ganada.

Tiempo de fraguado

Para evaluar si el tiempo de fraguado de concreto es menor añadiéndole impermeabilizante (preventivo Z) que al añadirle superplastificante (Z Fluidizante SR-1000) se evaluó las horas de fraguado tanto inicial como final. Para el caso del superplastificante se empleó solo un dato promedio; mientras que, para el impermeabilizante, al poseer más datos recolectados se utilizó, en primer lugar, la prueba de normalidad para evaluar si se puede utilizar la prueba de T de Student de una muestra.

Tabla. *Pruebas de normalidad del tiempo de fraguado inicial y final del impermeabilizante*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Tiempos de fraguado inicial (horas)	0,929	3	0,484
Tiempo de fraguado final (horas)	0,962	3	0,628

La prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para el tiempo de fraguado inicial dio un valor de 0,484, y para el tiempo final un valor de 0,628, por lo cual, al ser superior, en ambos casos, al nivel de significancia de 0,05 se puede indicar que ambas distribuciones de horas sobre el tiempo de fraguado tienen normalidad. Ello indica que se puede utilizar la prueba de T de Student para una muestra.

Hipótesis específica

H1: El tiempo de fraguado de concreto es menor añadiéndole impermeabilizante (preventivo Z) que al añadirle superplastificante (Z Fluidizante SR-1000).

H0: El tiempo de fraguado de concreto no es menor añadiéndole impermeabilizante (preventivo Z) que al añadirle superplastificante (Z Fluidizante SR-1000).

Nivel de significancia

0,05

Se toma en cuenta que

Si Sig.<0,05 → se rechaza la H0

Si Sig.>0,05 → no se rechaza la H0

Tabla. Prueba de T de Student para evaluar el fraguado inicial

Valor de prueba = 5.13						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Tiempos de fraguado inicial (horas)	-0,801	2	0,507	-0,12000	-0,7644	0,5244
Valor de prueba = 6.93						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Tiempo de fraguado final (horas)	-2,340	2	0,144	-0,52333	-1,4855	0,4389

INTERPRETACIÓN:

El resultado de la significancia de la T de Student, indicó un valor de 0,527 para el tiempo de fraguado inicial, y un valor de 0,144 para el tiempo de fraguado final. Ambos tiempos de fraguado tienen resultados superiores al nivel de significancia de 0,05. De manera que no se rechaza la hipótesis nula y por tanto el tiempo de fraguado de concreto no es menor añadiéndole impermeabilizante (preventivo Z) que al añadirle superplastificante (Z Fluidizante SR-1000). Es decir, ambos aditivos tienen igual efectividad de tiempo de fraguado con margen de error del 5%.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

DISCUSIÓN 1

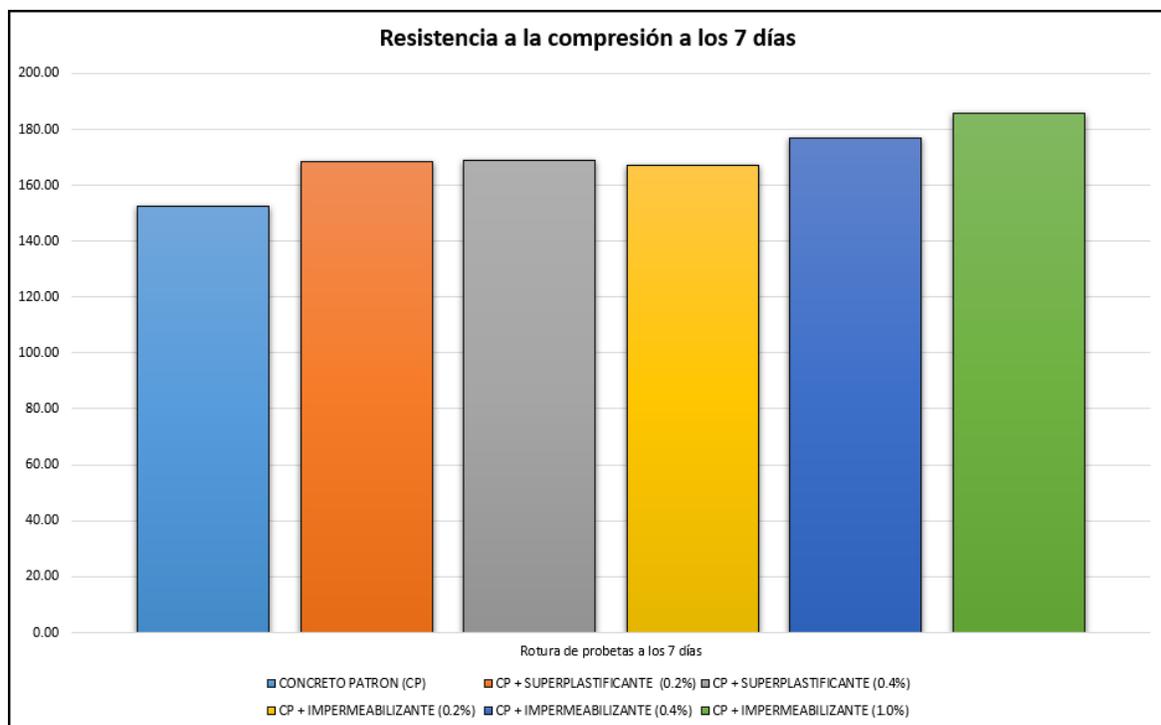
Según el objetivo general “**Analizar de manera comparativa la resistencia a compresión entre el concreto con aditivo superplastificante (Z Fluidizante SR-1000) y el concreto con aditivo impermeabilizante (preventivo Z)**”. La resistencia a compresión a los 7 días muestra aumento ascendente respecto al porcentaje de los aditivos, en ambos casos ya sea del superplastificante como del impermeabilizante.

En cuanto al 0.4% de cada aditivo hay una apariencia más notoria ya que el concreto con impermeabilizante al 0.4% pudo alcanzar una resistencia de 176.74 kg/cm² y el concreto con superplastificante al 0.4% una resistencia de 168.80 kg/cm².

Ambos aditivos incrementan la resistencia del concreto patrón en un rango de 16.05kg/cm² – 33.2kg/cm².

Evidentemente el concreto patrón + impermeabilizante al 1.0% alcanza mayor resistencia a la compresión a los 7 días siendo esta de 185.71 kg/cm².

Gráfico N° 9 *Resistencia a la compresión 7 días*

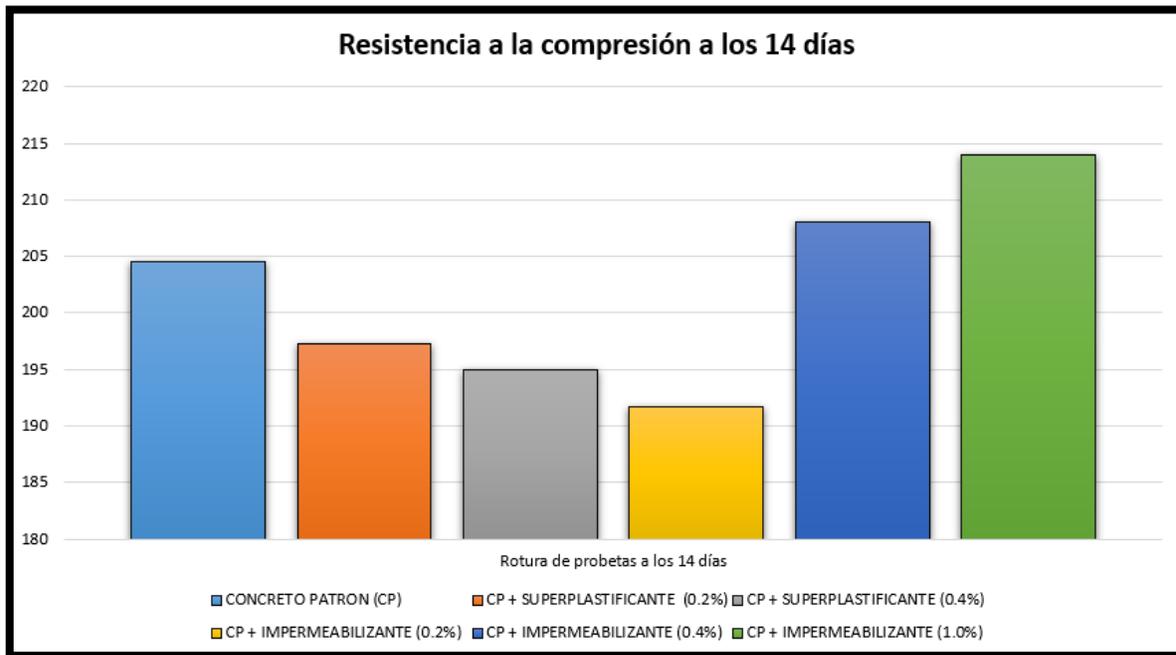


Fuente: Elaboración Propia, 2020.

Con respecto a la resistencia a la compresión a los 14 días se puede observar que con el porcentaje de 0.2% y 0.4% de aditivo superplastificante disminuye su resistencia con respecto al concreto patrón.

En el caso de 0.2% de impermeabilizante la resistencia alcanzada a los 14 días es menor a la del concreto patrón y a la resistencia de concreto con superplastificante, caso contrario ocurre con el concreto con impermeabilizante al 0.4% y 1.0% el cual alcanzó una resistencia mayor, siendo esta $F'c$ superior en 3.5 kg/cm² y 9.5 kg/cm² respectivamente frente al $F'c$ del concreto patrón y a su vez superior a la del concreto superplastificante en +13 kg/cm² a +19 kg/cm².

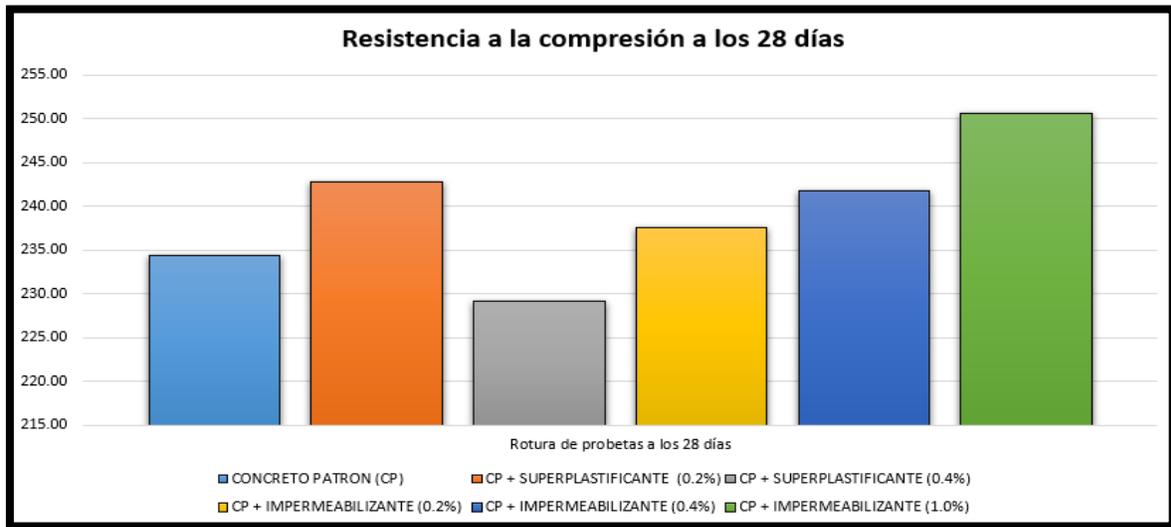
Gráfico N° 10 Resistencia a la compresión 14 días



Fuente: Elaboración Propia, 2020.

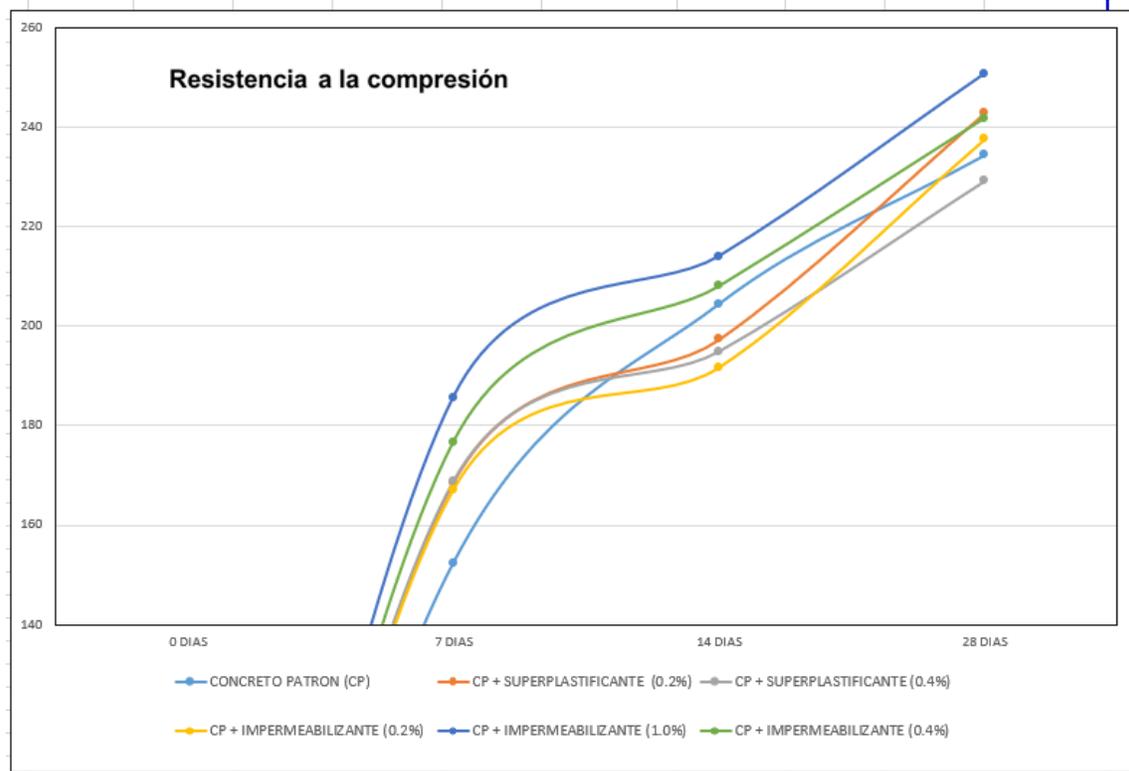
La resistencia a la compresión a los 28 días muestra la mayor resistencia alcanzada por las todas las muestras de concreto, lo cual supera a la resistencia de diseño ($f'c=210$ kg/cm²) el concreto con superplastificante en su porcentaje de 0.4% alcanzo menor resistencia a la del concreto patrón y a la del concreto con impermeabilizante(0.2%, 0.4% y 1.0%) y el concreto con superplastificante en su porcentaje de 0.2% alcanzo mayor resistencia a la del concreto patrón en +8.43 kg/cm² y superior frente al concreto con impermeabilizante 0.2% y 0.4% en +13.67 kg/cm² y 5.26 kg/cm² respectivamente, el concreto con impermeabilizante en su porcentaje de 0.2%, 0.4% y 1.0% supera la resistencia del concreto patrón de entre +3.16 kg/cm² a +16.28 kg/cm². El concreto con impermeabilizante en 1.0% alcanza mayor resistencia que el concreto con superplastificante y el concreto patrón.

Gráfico N° 11 Resistencia a la compresión 28 días



Fuente: Elaboración Propia, 2020.

Gráfico N° 12 Resistencia a la compresión

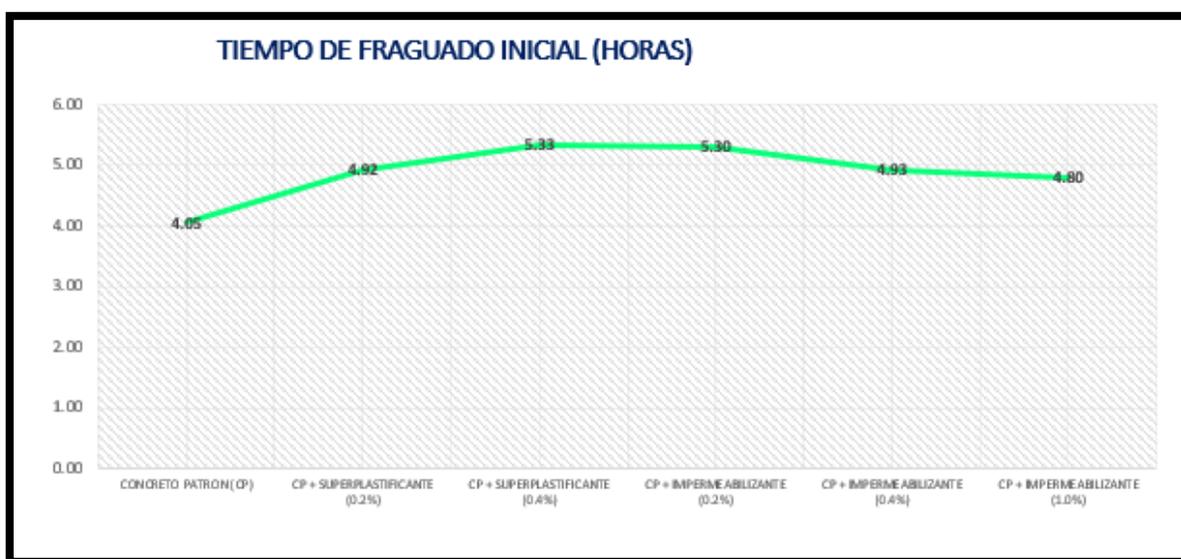


Fuente: Elaboración Propia, 2020.

DISCUSIÓN 2

Según el objetivo específico “Determinar el tiempo de fraguado del concreto añadiéndole superplastificante (Z Fluidizante SR-1000) y por otro lado impermeabilizante (preventivo Z)”. El tiempo de fraguado inicial aumenta con respecto al concreto patrón en el caso del superplastificante +0.87h y +1.28h de los porcentajes de 0.2% y 0.4% respectivamente, mientras que en el caso del impermeabilizante aumenta en +1.25h en su porcentaje de 0.2% pero va decreciendo este aumento en comparación al tiempo inicial de fraguado del concreto patrón a +0.88h, +0.75h en los porcentajes de 0.4% y 1.0% respectivamente; mientras que a nivel de aditivos solo varía desde +0.01h a +0.03h en porcentajes similares de ambos aditivos.

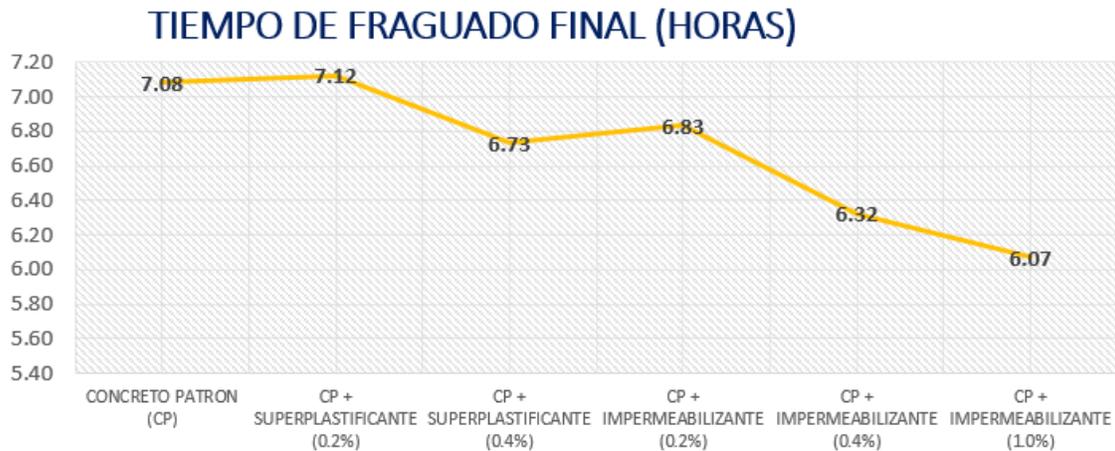
Gráfico N° 13 *Tiempo de fraguado inicial*



Fuente: Elaboración Propia, 2020.

El tiempo de fraguado final del concreto patrón se ve mejorado con la presencia de mayor porcentaje de aditivo superplastificante en este caso con aditivo superplastificante 0.2% adquiere +0.4h de tiempo de fraguado final pero en el porcentaje de 0.4% este se reduce en -0.35h, caso similar pasa con el uso de aditivo impermeabilizante a mayor porcentaje menor tiempo de fraguado con reducción de -0.25h, 0.76h y 1.01h en los porcentajes de 0.2%, 0.4% y 1.0% respectivamente. Entre ambos aditivos con porcentajes semejantes (0.2% y 0.4%) hay una disminución de tiempo de fraguado final desde 0.1h – 0.80h. El menor tiempo de fraguado final se alcanza con el mayor porcentaje de aditivo impermeabilizante (1.0%).

Gráfico N° 14 Tiempo de fraguado final



Fuente: Elaboración Propia, 2020.

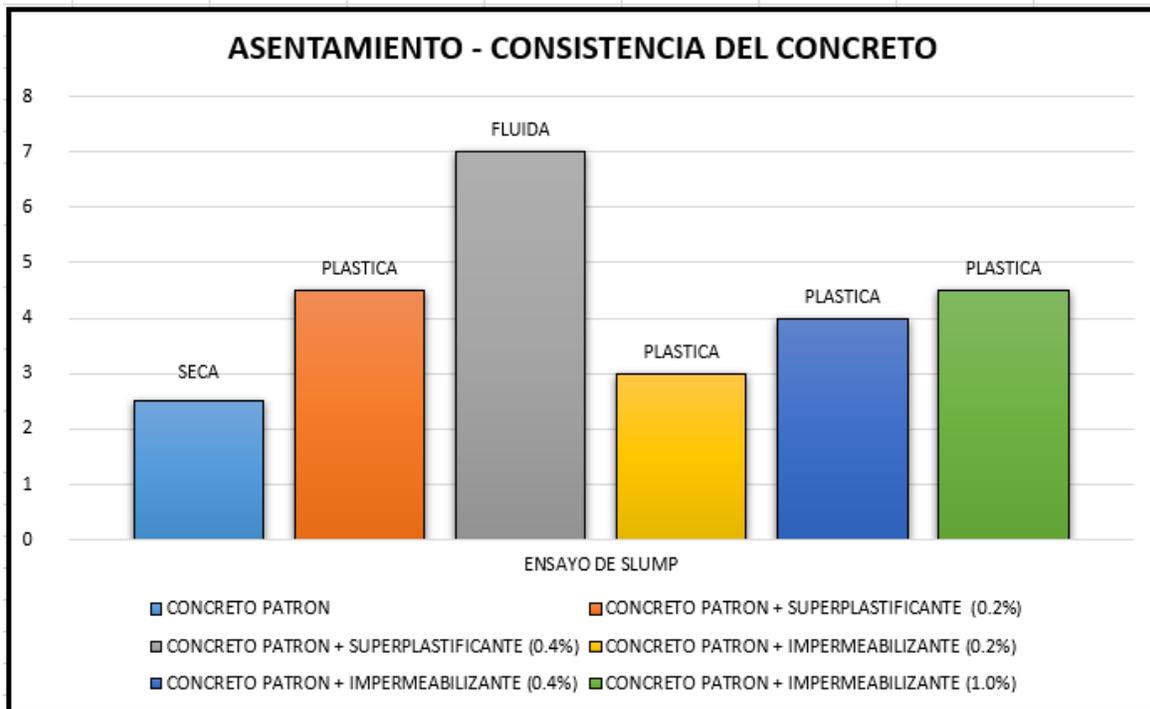
DISCUSIÓN 3

Según el objetivo específico “Determinar la trabajabilidad del concreto añadiéndole superplastificante (Z Fluidizante SR-1000) y por otro lado impermeabilizante (preventivo Z)”. Las características de la trabajabilidad están asociadas a la consistencia del concreto y desarrolladas mediante el ensayo de asentamiento.

El aditivo superplastificante mejoró notablemente la consistencia del concreto patrón, de tener un concreto patrón de consistencia seca, con un 0.2% de superplastificante la consistencia se hizo plástica (4 ½” slump) y con un 0.4% de superplastificante la consistencia se hizo fluida (7” slump).

Por otro lado, el concreto patrón con impermeabilizante mostró un incremento ligeramente mayor en su consistencia, ya que paso de consistencia seca a plástica manteniéndose en esta a pesar de haber incrementado los porcentajes de aditivo.

Gráfico N° 15 Ensayo de Asentamiento



Fuente: Elaboración Propia, 2020.

DISCUSIÓN 4

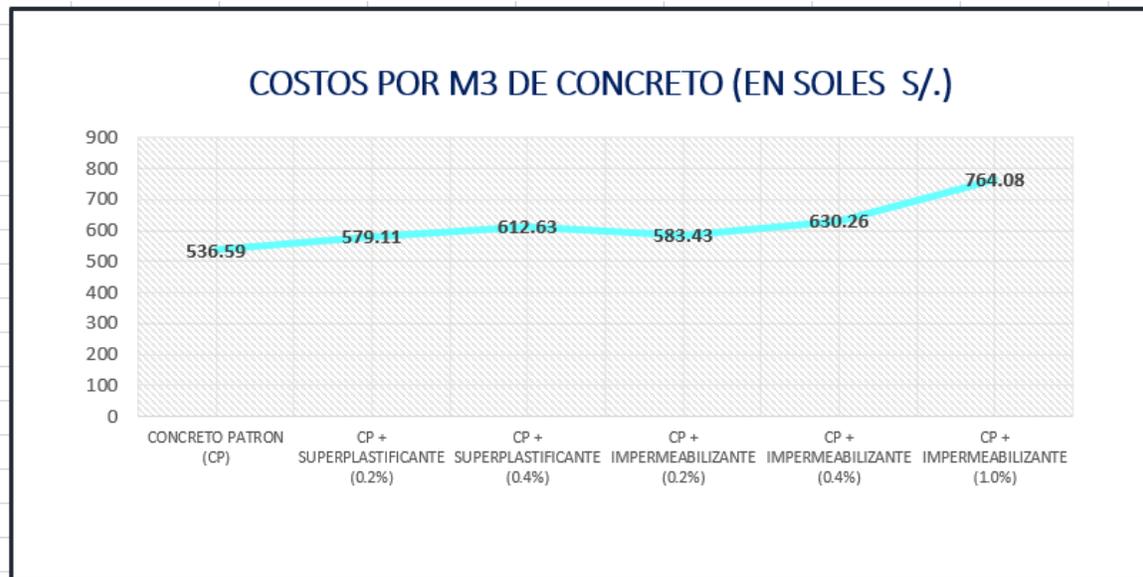
Según el objetivo específico “Comparar los costos del concreto añadiéndole superplastificante (Z Fluidizante SR-1000) y por otro lado impermeabilizante (preventivo Z).”, se presenta la siguiente discusión.

El aditivo superplastificante en su porcentaje de 0.4% genera mayor costo que al usarlo en porcentaje de 0.2%. El aditivo impermeabilizante en su porcentaje de 0.4% genera mayor costo que al usarlo en porcentaje de 0.2%. El usar concreto con aditivo impermeabilizante al 1.0% tiene un costo mayor que el aditivo superplastificante en +151.45 soles por m³ y mayor al concreto patrón en 227.49 soles por m³.

El usar aditivos genera un mayor costo respecto al concreto patrón, en la presente tesis no se modificó el diseño inicial del concreto patrón debido a que la ficha técnica indicaba que podrían emplearse ambos aditivos sobre el concreto ya en la mezcla, lo que difiere de tesis en las cuales se usan aditivos superplastificantes para disminuir la cantidad de cemento y por ende el costo como indica en su tesis Labán (2017) “Que el uso del aditivo superplastificante ayuda a reducir el contenido de cemento para un concreto de f_c 210 kg/cm², que manteniendo la relación agua cemento constante, la resistencia requerida estará dentro de los parámetros requeridos por el proyecto, ya que el concreto requerido es por resistencia y no por durabilidad, que se puede llegar a reducir el contenido de cemento de 370 kilos a

310 kilos por metro cubico de concreto, produciéndose un ahorro aproximado de S/ 18 soles por metro cubico de concreto”(81 p.).

Gráfico N° 16 Costos



Fuente: Elaboración Propia, 2020.

VI. CONCLUSIONES

La investigación presenta como conclusiones las siguientes:

OBJETIVO GENERAL

La resistencia del concreto con aditivo impermeabilizante a los 7 días en sus porcentajes de 0.4% y 1.0% es mayor a la del concreto con aditivo superplastificante, se tiene como diferencia que el concreto con impermeabilizante al 1.0% a partir de los 7 días presenta alta resistencia a la compresión alcanzada de 185.71 kg/cm² y a los 14 días la resistencia a la compresión alcanzada por el concreto con aditivo impermeabilizante (0.4% y 1.0%) supera a la del concreto patrón y a la del concreto con superplastificante. A los 28 días todas las muestras alcanzan y/o superan la resistencia de diseño ($f'c=210$ kg/cm²); el concreto con superplastificante en el porcentaje 0.4% no cumple con lo señalado en su ficha técnica (mejorar la resistencia a la compresión en este caso del concreto patrón) caso contrario con el concreto con superplastificante al 0.2% que si supera la resistencia del concreto patrón, el concreto con impermeabilizante en todos sus porcentajes supera la resistencia del concreto patrón cumpliendo con lo mencionado en su ficha técnica. Se concluye que el concreto con aditivo impermeabilizante presenta mejor resistencia a la compresión que el concreto con aditivo superplastificante.

OBJETIVO ESPECÍFICO 1

El tiempo de fraguado inicial aumenta a medida que aumenta el porcentaje de aditivo superplastificante y disminuye a medida que aumenta el porcentaje de aditivo impermeabilizante; entre ambos la diferencia de los tiempos de fraguado inicial con semejantes porcentajes de aditivos (0.2% y 0.4%) no supera los 2min. El tiempo de fraguado inicial del concreto con aditivos aumenta en todos los porcentajes realizados, esto posibilita un mayor rango de tiempo que aguantará el concreto para cuando necesite ser trasladado, mezclado, colocado y compactado adecuadamente.

El tiempo de fraguado final mejora mientras mayor sean los porcentajes de aditivos, pero alcanza los menores tiempos de fraguado final con aditivo impermeabilizante por ende sería este el más óptimo a usar en estructuras donde se desee menor tiempo de fraguado como edificaciones residenciales o de tipo comercial donde el cliente conviene tener un proyecto en menor tiempo.

OBJETIVO ESPECÍFICO 2

El concreto con aditivo superplastificante presenta mayores características de trabajabilidad frente al concreto con impermeabilizante ya que se tiene con poco porcentaje de superplastificante (0.2%) una consistencia plástica trabajable y con porcentaje de 0.4% de superplastificante una consistencia fluida lo cual lo hace muy trabajable y el concreto con impermeabilizante a mayor porcentaje aumenta su

consistencia pero esta sigue siendo plástica lo cual lo hace solamente trabajable más no muy trabajable.

OBJETIVO ESPECÍFICO 3

El usar aditivos en el concreto generan un mayor costo respecto al concreto patrón sin embargo se estima que con usar porcentajes bajos de los aditivos no se vería afectado de manera significativa el costo (del 8.37%-18.45%), cumpliendo su función costo-beneficio del producto, ya que mejora la trabajabilidad y resistencia del concreto. El costo del aditivo impermeabilizante conviene en comparación a usar aditivo superplastificante por las mejoras que les da a las propiedades del concreto según lo estudiado en la presente tesis. El costo del aditivo superplastificante no justificaría su función costo – beneficio en lo que refiere la mejora de la resistencia a la compresión ya que no alcanzó mayor resistencia frente al concreto patrón y mucho menos frente al concreto con aditivo impermeabilizante.

VII. RECOMENDACIONES

El comparar la mejora de un aditivo frente a otro en su participación conjunta al concreto muestra un punto de partida al momento de elegir cual usar en un proyecto de construcción por ende se indican las siguientes recomendaciones a fin de una mejora en la investigación usando la presente tesis como antecedente.

OBJETIVO GENERAL

Para mejorar la resistencia a la compresión del concreto se recomienda usar 0.4% y/o mayores porcentajes de aditivo impermeabilizante ya que con estos porcentajes se alcanzan mejores resistencias a partir de edades tempranas de ensayo. Se recomienda hacer ensayos con más porcentajes para así poder establecer una relación porcentaje de aditivo vs resistencia.

OBJETIVO ESPECÍFICO 1

Se recomienda hacer pruebas con mayor porcentaje de superplastificante (Z Fluidizante SR – 1000) para así tener una mejor relación de los tiempos de fraguado como en el caso de la comparación de tiempos de fraguado con aditivo impermeabilizante en la presente tesis donde sí se pudo establecer mejor relación del tiempo de fraguado vs los porcentajes de aditivo impermeabilizante (Preventivo Z); así mismo se recomienda usar aditivo impermeabilizante en estructuras las cuales se desee tener menor tiempo de fraguado.

OBJETIVO ESPECÍFICO 2

El concreto con aditivo superplastificante al tener consistencia plástica y fluida es recomendable a usarse en concreto bombeable (para edificaciones) y estructuras de concreto armado, al tener mayor fluidez y trabajabilidad es ideal para concretos expuestos o caravista (no necesitan tarrajeo), a su vez para trabajos en espacios congestionados donde no es posible el acceso de equipos como vibradoras y/o mayor número de personal; mientras que el concreto con aditivo impermeabilizante al presentar consistencia plástica, compacta y uniforme se recomienda a usar en construcciones de piscinas, cisternas de tanques de agua, tanques elevados, jardineras en terrazas (expuestas a la presencia de agua y/o humedad).

OBJETIVO ESPECÍFICO 3

Los costos generados al usar mayores porcentajes de aditivos, pueden ser reducidos y/o compensados al disminuir la cantidad equipo (vibrador) y mano de obra.

Para futuras investigaciones se recomienda usar diferentes porcentajes de aditivos a fin de abarcar mayor conocimiento en la mejora del concreto con aditivos superplastificantes y/o impermeabilizantes.

Se recomienda realizar estudios de durabilidad para verificar la mejora de esta propiedad indicada en la ficha técnica de cada aditivo.

REFERENCIAS

1. “DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE HORMIGÓN PREPARADO CON POLICARBONATO, VIDRIO TEMPLADO Y HORMIGÓN RECICLADO”
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23039/1/Tesis%201012%20-%20Abril%20Gavilanes%20Bernarda%20Estefan%C3%ADa.pdf>
2. C. E. Contreras L, “Concreto con áridos reciclados: adaptación de esta tecnología, alcanzando por lo menos 210kg/cm² de resistencia a la compresión”, Cuenca, 2012
3. Resistencia a la compresión de un concreto $f'c = 210$ kg/cm² sustituyendo al cemento por la combinación de un 8% por el polvo de la concha de abanico y 12% por las cenizas de la cascara de arroz – 2017
http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/5476/Tesis_57380.pdf?sequence=1&isAllowed=y
4. Alcaraz Marin, J. (2012). Microestructura del Hormigon (Proyecto final de Carrera). Escuela de Arquitectura e Ingeniería de Edificación. Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena, España.
5. Alcaraz Marin, J. (2015). Microestructura del Homigon con adición de Nanosilice (Proyecto final de Carrera). Escuela de Arquitectura e Ingeniería de Edificación. Universidad Politécnica de Cartagena, Cartagena, España
6. Alizo, M.A., (2015). Hormigones de alta resistencia con nano-adiciones y fibras de acero (Tesis de maestría). Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Puertos, Canales y Puertos, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.
7. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=175$ kg/cm² CON FIBRAS DE POLIPROPILENO
[file:///C:/Users/usuario/Downloads/RESISTENCIA%20A%20LA%20COMPRESION%20F'c%20175%20KG%20cm2%20con%20FP%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/usuario/Downloads/RESISTENCIA%20A%20LA%20COMPRESION%20F'c%20175%20KG%20cm2%20con%20FP%20(1).pdf)
8. “INFLUENCIA DE AGREGADOS DE DIFERENTES PROCEDENCIAS Y DISEÑO DE MEZCLA SOBRE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO” -2016
<https://es.slideshare.net/bradericfernandezcastaneda/tesis-concreto-final-final>
9. “RELACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO A EDADES DE 3, 7, 14, 28 Y 56 DIAS RESPECTO A LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO A EDAD DE 28 DIAS” -2015
http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/688/1/SANCHEZ_FERNANDO_RESISTENCIA_COMPRESI%C3%93N_CILINDROS.pdf
10. “INFLUENCIA DEL USO DE AGUA DEL POZO IRHS-42 DEL BALNEARIO LOS PALOS EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO UTILIZADO EN EL DISTRITO DE LA YARADA – LOS PALOS DE LA PROVINCIA DE TACNA” -2018
file:///C:/Users/usuario/Downloads/Tello_Martinez-Tello_Martinez.pdf

11. "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE UN CONCRETO ESTRUCTURAL MEDIANTE LA SUSTITUCIÓN PARCIAL DEL CEMENTO POR CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR (CBCA) – SAN JACINTO"
<http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3179>
12. AMERICAN CONCRETE INSTITUTE (s.f.). Cold Weather Concreting ACI 306R. Periodo mínimo de Curado. Farmington Hills.MI
13. AMERICAN CONCRETE INSTITUTE. Comité 211 ACI. Diseño de Mezcla. EE.UU.
14. AMERICAN CONCRETE INSTITUTE. Código 318 del ACI. Cálculo de la Resistencia promedio.
15. ASOCEM. (s.f.). Boletines Técnicos. Lima – Perú.
16. ASTM INTERNATIONAL:
 - ASTM C-33. Especificación Normalizada para Agregados para Concreto.
 - ASTM D 1411. Determinación del contenido de iones cloruro solubles contenido en agua.
 - ASTM C702. Práctica Normativa para Reducir las Muestras de Agregados a Tamaño de Prueba.
17. AREVALO, W. (2016). Influencia del agua de mar tratada, a través de un destilador solar, en las propiedades físicas y mecánicas del concreto para la resistencia de 3000 PSI y 4000 PSI, (Tesis). Universidad de Cartagena, Colombia
18. BEMBIBRE, C. (2010) Definición de Acuífero. Recuperado de: <https://www.definicionabc.com/?s=Acu%C3%ADfero>.
19. - DIAZ, B., RIOS, N., MURGA, K., Y ROBLES, L. (2014). Influencia del agua potable, rio y mar en la resistencia a compresión de un concreto convencional no estructurado, para la construcción de aceras en la ciudad de Trujillo, (Investigación). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
20. GUTIERREZ, I., Y CANALES, A. (2017). Manual para la presentación de planes e informes de investigación. Universidad Privada de Tacna.
21. IMOCOM. (s.f.). La relación agua-cemento: un frágil equilibrio. Recuperado de: <http://www.imocom.com/construccion/noticias/la-relacion-agua-cemento-un-fragilequilibrio>
22. - NORMA TÉCNICA PERUANA:
 - NTP 400.037. Agregados. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto.
 - NTP 400.012. Agregados. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.
 - NTP 339.088 Requisitos de Calidad del Agua para el Concreto.
 - NTP 400.010. Agregados. Extracción y Preparación de las Muestras.
 - NTP 139.185 Agregados. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado. (2013)
 - NTP 400.021. AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso.
 - NTP 400.022. AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.
 - NTP 400.017. AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados.
 - NTP 339.033. HORMIGÓN (CONCRETO). Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo.

- NTP 339.034. HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizada para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.
- NTP 339.035. Control de Calidad de Concreto Fresco: Asentamiento de concreto fresco con el Cono de Abrams.
23. – LABÁN, F. (2017). Uso de aditivo súper plastificante disminuirá el costo del concreto en la construcción del conjunto habitacional Catalina, Puente Piedra - 2017
 24. Caso de estudio: Puente Piedra, Lima. (Tesis). Universidad Cesar Vallejo.
 25. OSORIO, J. (2013). Diseño de mezclas de concreto: Conceptos básicos. Recuperado de: <http://blog.360gradosenconcreto.com/diseño-de-mezclas-deconcreto-conceptos-basicos/>.
 26. - POLANCO, A. (2010). Manual de Prácticas de Laboratorio de Concreto. Universidad Autónoma de Chihuahua
 27. RIVVA LÓPEZ, E. (2015). Diseño de mezclas, Tercera Edición, Lima – Perú.
 28. - RODRIGUEZ, A., Y TICONA, A. (2016). “Diseño y aplicación de concreto permeable utilizando agregados de la cantera Arunta en la ciudad de Tacna”. (Tesis). Universidad Privada de Tacna, Tacna, Perú.
 29. SANCHEZ, F., Y TAPIA, R. (2015). Relación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto a edades de 3, 7, 14, 28 y 56 días respecto a la resistencia a la compresión de cilindros de concreto a edad de 28 días, (Tesis). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.
 30. TORRES, O. (2013). Variación de la resistencia del concreto, utilizando agua de mar y arena de playa, provenientes del Edo. Vargas (Catia La Mar), (Tesis). Universidad de Nueva Esparta, Venezuela.
 31. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE UN CONCRETO CONVENCIONAL UTILIZANDO MUESTRAS CILÍNDRICAS Y CÚBICAS-2017
<http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/3950/01JULIO%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 32. Aceros Arequipa. (Setiembre de 2011). El Boletín de los Constructores del Perú. Construyendo con Juan Seguro(17), 01 - 08. Obtenido de http://www.acerosarequipa.com/fileadmin/templates/AcerosCorporacion/PDF_/boletin-construyendo/BOLETIN-CONSTRUYENDO-17.pdf
 33. Arriaga, A. A. (2011). Análisis del Factor de Transformación de resistencias de Probetas cilíndricas de 10cm y 15cm. Chile: Universidad Austral de Chile. Obtenido de <http://159.90.80.55/tesis/000143851.pdf>
 34. Arriagada, A. A. (2011). Análisis del factor de transformación de resistencias de probetas cilíndricas de $\phi 10$ y $\phi 15$ a probetas cúbicas de 20 x 20 cm para hormigones de grado h20 y h30. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias de la Ingeniería. Valdivia - Chile: Universidad Austral de Chile. Obtenido de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2011/bmfcia775a/doc/bmfcia775a.pdf>
 35. ASTM C39. (2012). Universidad Técnica Particular de Loja. Recuperado el Mayo de 2016, de <http://www.utpl.edu.ec/citte/centros-de-investigaci%C3%B3n>
 36. ASTM. (s.f.). Esfuerzo de Compresión en especímenes cilíndricos de concreto

37. Ayasta J., Sotomayor G., Chanduví R., y Otros. (2015). Metodología de la Investigación Científica (Segunda ed.). Chiclayo: Dirección de Investigación USS.
38. Castañeda, J. (17 de noviembre de 2011). Evaluación y diagnóstico de corrosión en concreto. Obtenido de Practicas de laboratorio de ciencia y tecnología de materiales: <http://saboowargod.blogspot.pe/2011/11/practica-3-pirolisis.html>
39. Cementos Pacasmayo S.A. (diciembre de 2014). Pacasmayo. Recuperado el Mayo de 2016, de <http://www.cementospacasmayo.com.pe/productos-servicios/cementos/adicionado/extraforte/>
40. Valencia, G., & Ibarra, M. A. (2013). Estudio experimental para determinar patrones de correlación entre la resistencia a compresión y la velocidad de pulso ultrasónico en concreto simple. Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería. Lima - Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. Obtenido de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/5343>
41. Vallejo, M. A., & Amaguaya, V. J. (2016). Selección del material óptimo para el diseño de concreto permable utilizando agregados de dos minas de la provincia de chimborazo y el cemento portland tipo 1, en relación a la obtención de mayor permeabilidad y resistencia. Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería. Riobamba – Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/1369/1/UNACH-EC-ING-CIVIL2016-0014.pdf>
42. Velasteguí, L. A. (2012). Manual de Fiscalización y Control de Obra del Edificio Inteligente de la Cemento Chimborazo. Escuela Politécnica del Ejército, Ingeniería Civil. Sangolquí - Ecuador: Escuela Politécnica del Ejército. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5788/1/T-ESPE034133.pdf>
43. Zegarra, A. M., & Zegarra, J. L. (2015). Estudio del nivel efectividad de los aditivos acelerantes de fragua marca Sika 3 y Chema 5 en concretos aplicables a zonas alto andinas de Región Lambayeque. Universidad Señor de Sipán, Facultad de Ingeniería Arquitectura y Urbanismo. Pimentel - Perú: Universidad Señor de Sipán. Obtenido de <https://www.slideshare.net/fpvingeneria1/tesis-final-final-61838360>
44. “DETERMINACION DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO A EDADES TEMPRANAS BAJO LA NORMA ASTM C 1074, EN VIVIENDAS DE CONCRETO COLADAS EN EL SITIO” [http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/2038/1/Determinaci%C3%B3n de la resistencia del concreto a edades tempranas bajo la Norma ASTM C 1074 en viviendas de concreto coladas en el sitio.pdf](http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/2038/1/Determinaci%C3%B3n%20de%20la%20resistencia%20del%20concreto%20a%20edades%20tempranas%20bajo%20la%20Norma%20ASTM%20C%201074%20en%20viviendas%20de%20concreto%20coladas%20en%20el%20sitio.pdf)

ANEXOS

Planteamiento del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Método y diseño
Problema General	Objetivo general	Hipótesis general	Variable dependiente	Propiedades del concreto en estado fresco	Trabajabilidad Tiempo de fraguado Fluidez	Método: Científico Diseño: Cuasi experimental TIPO: Aplicada ENFOQUE: Cuantitativo NIVEL: Explicativo POBLACIÓN: Concreto de resistencia a la compresión $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ MUESTRA: 54 probetas MUESTREO: No Probabilístico TÉCNICA: Observación
¿Cuál sería la diferencia de resistencia a compresión entre el concreto con aditivo superplastificante (Z Fluidizante SR-1000) y el concreto con aditivo impermeabilizante (preventivo Z)?	Analizar de manera comparativa la resistencia a compresión entre el concreto con aditivo superplastificante (Z Fluidizante SR-1000) y el concreto con aditivo impermeabilizante (preventivo Z).	La resistencia a compresión del concreto con aditivo impermeabilizante (preventivo Z) mejora comparativamente con respecto a la resistencia a la compresión de un concreto con aditivo superplastificante (Z Fluidizante SR-1000).	Resistencia a la compresión del concreto ($F'c$)	Propiedades del concreto en estado endurecido	Resistencia a la Compresión 7 días (NTP 339.034) Resistencia a la Compresión 14 días (NTP 339.034) Resistencia a la Compresión 28 días (NTP 339.034)	
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Variable Independiente:			
¿Cómo mejoraría el tiempo de fraguado del concreto añadiéndole superplastificante (Z Fluidizante SR-1000) y por otro lado impermeabilizante (preventivo Z)?	Determinar el tiempo de fraguado del concreto añadiéndole superplastificante (Z Fluidizante SR-1000) y por otro lado impermeabilizante (preventivo Z).	El tiempo de fraguado de concreto es menor añadiéndole superplastificante (Z Fluidizante SR-1000) que al añadirle impermeabilizante (preventivo Z).	Superplastificante (Z Fluidizante SR-1000)	Propiedades del concreto con Z Fluidizante SR-1000	Dosificación del Z Fluidizante SR-1000(0.2%, 0.4%)	

INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN:
 Ficha de recolección de datos, formatos de laboratorio, fichas técnicas de los materiales

<p>¿Mejoraría el grado de trabajabilidad del concreto añadiéndole superplastificante (Z Fluidizante SR-1000) y impermeabilizante (preventivo Z)?</p>	<p>Determinar la trabajabilidad del concreto añadiéndole superplastificante (Z Fluidizante SR-1000) y por otro lado impermeabilizante (preventivo Z).</p>	<p>La trabajabilidad del concreto aumenta más añadiéndole superplastificante (Z Fluidizante SR-1000) que al añadirle impermeabilizante (preventivo Z).</p>			
<p>¿Variarían excesivamente los costos del concreto añadiéndole aditivo superplastificante (Z Fluidizante SR-1000) y por otro lado impermeabilizante (preventivo Z)?</p>	<p>Comparar los costos del concreto añadiéndole superplastificante (Z Fluidizante SR-1000) y por otro lado impermeabilizante (preventivo Z).</p>	<p>El costo de fabricación del concreto con superplastificante (Z Fluidizante SR-1000) es menor que el costo de fabricación concreto con impermeabilizante (preventivo Z).</p>	<p>Impermeabilizante (Preventivo Z)</p>	<p>Propiedades del concreto con Preventivo Z</p>	<p>Dosificación del preventivo Z (0.2%, 0.4% y 1.0%)</p>

Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<p>VD: Resistencia a la compresión del concreto</p>	<p>La resistencia a la compresión del concreto se utiliza en el diseño y se evalúa según su dosificación y los criterios de durabilidad.</p>	<p>Se procederá a adicionar aditivos en la mezcla de concreto $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ con superplastificante (Z Fluidizante SR-1000) con las</p>	<p>Propiedades del concreto en estado fresco</p>	<p>Trabajabilidad Tiempo de fraguado</p>	<p>mm Nominal</p>

F'c = 210 Kg/cm ² .	Pasquel (1998) lo define como: “Es la propiedad que tiene mejor comportamiento en compresión si lo comparamos con la tracción, posee la característica de soportar cargas y esfuerzos, esto se debe a sus propiedades adherentes de la pasta de cemento, siempre se enseña a expresar la resistencia en términos de la relación Agua/Cemento” (p.141).	dosificaciones de 0.2% y 0.40%, y también se adicionará impermeabilizante (preventivo Z) al concreto F'c = 210 Kg/cm ² con las dosificaciones 0.2%, 0.4% y 1.0%, por consiguiente, se harán ensayos de compresión a las probetas de concreto para determinar la resistencia adquirida.		Fluidez	Nominal
			Propiedades del concreto en estado endurecido	Resistencia a la compresión 7 días	Kg/cm ²
				Resistencia a la compresión 14 días	
Resistencia a la compresión 28 días					

VI: Superplastifi cante	Z Fluidizante SR-1000 , Aditivo súperplastificante a base de policarboxilatos de última generación diseñado para el concreto que requiere resistencia inicial de un rápido desarrollo, así mismo alta reducción de agua y trabajabilidad excelente.	El Z Fluidizante SR-1000, teniendo como principio las proporciones establecidas por la ficha técnica, en la presente investigación se usará proporciones de 0.2% a 1.5% sobre el peso del cemento	Porcentajes de Z Fluidizante SR-1000	Dosificación de la Z Fluidizante SR-1000 (0.2%, 0.4 %)	Peso
Impermeabili zante	Preventivo Z , es un impermeabilizante para concreto, protege de aparición de fisuras y crea una película para evitar el paso de la humedad,	El preventivo Z, teniendo como principio las proporciones establecidas por la ficha técnica, en la presente investigación se usará proporciones de 1 lt x 7 bolsas de cemento	Porcentaje de preventivo Z.	Dosificación del preventivo Z (0.2%, 0.4, 1.0%)	Peso

Cuadro N° 6 Operacionalización de variables

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Ensayos de laboratorio



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2016

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
 ACI 211

REFERENCIA : Datos de laboratorio
 SOLICITANTE : ARANGO DE LA CRUZ ESTEFANI
 TESIS : ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN ENTRE EL CONCRETO CON SUPERPLASTIFICANTE Y EL CONCRETO CON IMPERMEABILIZANTE, LIMA 2020.
 UBICACIÓN : LIMA, PERU Fecha de ensayo: 16/06/2020

f _c 210 kg/cm ²						
MATERIAL	PESO ESPECÍFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO ANDINO TIPO I	3.15					
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.65	2.87	0.9	1.2	1493.0	1795.0
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.67	6.77	0.1	1.2	1497.0	1623.0

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE

A) VALORES DE DISEÑO						
1 ASENTAMIENTO				4 1/2	pulg	
2 TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL				3/4"		
3 RELACION AGUA CEMENTO				0.653		
4 AGUA				222		
5 TOTAL DE AIRE ATRAPADO %				2.0		
6 VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO				0.34		
B) ANÁLISIS DE DISEÑO						
FACTOR CEMENTO			340.000	Kg/m ³	8.0	Bls/m ²
Volumen absoluto del cemento			0.1079	m ³ /m ³		
Volumen absoluto del Agua			0.2220	m ³ /m ³		
Volumen absoluto del Aire			0.0200	m ³ /m ³		0.350
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS						
Volumen absoluto del Agregado fino			0.3130	m ³ /m ³		0.650
Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3370	m ³ /m ³		1.000
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO						
CEMENTO			340	Kg/m ³		
AGUA			222	L/m ³		
AGREGADO FINO			829	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO			900	Kg/m ³		
ADITIVO PREVENTIVO Z (Dosis 1.0% del peso del cemento)			3.4	Kg/m ³		
D) PESO DE MEZCLA			2295	Kg/m ³		
CORRECCION POR HUMEDAD						
AGREGADO FINO HUMEDO			836.9	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO HUMEDO			900.7	Kg/m ³		
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
AGREGADO FINO			0.30	%	Lts/m ³	
AGREGADO GRUESO			1.10		9.9	
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA					12.4	Lts/m ³
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO						
CEMENTO			340	Kg/m ³		
AGUA			234	Lts/m ³		
AGREGADO FINO			837	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO			901	Kg/m ³		
ADITIVO PREVENTIVO Z (Dosis 1.0% del peso del cemento)			3.4	Kg/m ³		
G) PESO DE MEZCLA			2315	Kg/m ³		
CANTIDAD DE MATERIALES (52 lt.)						
CEMENTO			17.68	Kg		
AGUA			12.19	Lts		
AGREGADO FINO			43.52	Kg		
AGREGADO GRUESO			46.84	Kg		
ADITIVO PREVENTIVO Z (Dosis 1.0% del peso del cemento)			176.8	g		
PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)						
C			1.0			
A.F			2.46			
A.G			2.65			
H2o			29.25 Kg.			
PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)						
C			1.0			
A.F			2.47			
A.G			2.65			
H2o			29.25 LT.			

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO JEFE DE LABORATORIO	 MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA CUBA BARRAZA INGENIERO CIVIL J.P. 12803 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2016

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	Fecha de ensayo:	16/06/2020
SOLICITANTE	: ARANGO DE LA CRUZ ESTEFANI		
TESIS	: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN ENTRE EL CONCRETO CON SUPERPLASTIFICANTE Y EL CONCRETO CON IMPERMEABILIZANTE, LIMA 2020.		
UBICACION	: LIMA, PERU		

MATERIAL	Fc 210 kg/cm ²					
	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO ANDINO TIPO I	3.15					
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.65	2.87	0.9	1.2	1493.0	1795.0
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.87	6.77	0.1	1.2	1497.0	1623.0

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE						
A) VALORES DE DISEÑO						
1	ASENTAMIENTO			4"	pulg	
2	TAMANO MAXIMO NOMINAL			3/4"		
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.853		
4	AGUA			222		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.0		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.34		
B) ANALISIS DE DISEÑO						
FACTOR CEMENTO		340.000		Kg/m ³	8.0	Bts/m ³
Volumen absoluto del cemento				0.1079	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Agua				0.2220	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Aire				0.0200	m ³ /m ³	
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS						0.350
Volumen absoluto del Agregado fino				0.3130	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Agregado grueso				0.3370	m ³ /m ³	
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						1.000
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO						
CEMENTO				340	Kg/m ³	
AGUA				222	Lt/m ³	
AGREGADO FINO				829	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO				900	Kg/m ³	
ADITIVO PREVENTIVO Z (Dosis 0.4% del peso del cemento)				1.4	Kg/m ³	
D) PESO DE MEZCLA						
CORRECCION POR HUMEDAD				2293	Kg/m ³	
AGREGADO FINO HUMEDO				836.9	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO HUMEDO				900.7	Kg/m ³	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
AGREGADO FINO				%	Lts/m ³	
AGREGADO GRUESO				0.30	2.5	
				1.10	9.9	
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA					12.4	Lts/m ³
					234.4	
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO						
CEMENTO				340	Kg/m ³	
AGUA				234	Lts/m ³	
AGREGADO FINO				837	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO				901	Kg/m ³	
ADITIVO PREVENTIVO Z (Dosis 0.4% del peso del cemento)				1.4	Kg/m ³	
G) PESO DE MEZCLA						
CANTIDAD DE MATERIALES (52 lt.)				2313	Kg/m ³	
CEMENTO				17.68	Kg	
AGUA				12.19	Lts	
AGREGADO FINO				43.52	Kg	
AGREGADO GRUESO				46.84	Kg	
ADITIVO PREVENTIVO Z (Dosis 0.4% del peso del cemento)				70.7	g	
PROPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)			PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)			
C	1.0		C	1.0		
A.F	2.46		A.F	2.47		
A.G	2.65		A.G	2.65		
H2o	29.25 Kg.		H2o	29.25 LT.		

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2016

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: ARANGO DE LA CRUZ ESTEFANI
TESIS	: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN ENTRE EL CONCRETO CON SUPERPLASTIFICANTE Y EL CONCRETO CON IMPERMEABILIZANTE, LIMA 2020.
UBICACIÓN	: LIMA, PERU
Fecha de ensayo: 16/06/2020	

f'c 210 kg/cm²							
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m³	P. UNITARIO C. Kg/m³	
CEMENTO ANDINO TIPO I	3.15						
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.65	2.87	0.9	1.2	1493.0	1795.0	
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.67	6.77	0.1	1.2	1497.0	1623.0	

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE							
A) VALORES DE DISEÑO							
1	ASENTAMIENTO			3"		pulg	
2	TAMANO MAXIMO NOMINAL			3/4"			
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.653			
4	AGUA			222			
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.0			
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.34			
B) ANALISIS DE DISEÑO							
FACTOR CEMENTO			340.000		Kg/m³	8.0	Bls/m³
Volumen absoluto del cemento				0.1079		m³/m³	
Volumen absoluto del Agua				0.2220		m³/m³	
Volumen absoluto del Aire				0.0200		m³/m³	
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS							0.350
Volumen absoluto del Agregado fino				0.3130		m³/m³	
Volumen absoluto del Agregado grueso				0.3370		m³/m³	
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS							1.000
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO							
CEMENTO				340		Kg/m³	
AGUA				222		L/m³	
AGREGADO FINO				829		Kg/m³	
AGREGADO GRUESO				900		Kg/m³	
ADITIVO PREVENTIVO Z (Dosis 0.2% del peso del cemento)				0.7		Kg/m³	
D) PESO DE MEZCLA							
CORRECCION POR HUMEDAD				2292		Kg/m³	
AGREGADO FINO HUMEDO				836.9		Kg/m³	
AGREGADO GRUESO HUMEDO				900.7		Kg/m³	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS							
AGREGADO FINO				0.30		Lts/m³	
AGREGADO GRUESO				1.10		9.9	
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA						12.4	Lts/m³
						234.4	
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO							
CEMENTO				340		Kg/m³	
AGUA				234		Lts/m³	
AGREGADO FINO				837		Kg/m³	
AGREGADO GRUESO				901		Kg/m³	
ADITIVO PREVENTIVO Z (Dosis 0.2% del peso del cemento)				0.7		Kg/m³	
G) PESO DE MEZCLA							
CANTIDAD DE MATERIALES (52 lt.)				2313		Kg/m³	
CEMENTO				17.68		Kg	
AGUA				12.19		Lts	
AGREGADO FINO				43.52		Kg	
AGREGADO GRUESO				46.84		Kg	
ADITIVO PREVENTIVO Z (Dosis 0.2% del peso del cemento)				35.4		g	
PROPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)				PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)			
C	1.0	C	1.0	C	1.0	C	1.0
A.F	2.46	A.F	2.47	A.F	2.47	A.F	2.47
A.G	2.65	A.G	2.65	A.G	2.65	A.G	2.65
H2o	29.25 Kg.	H2o	29.25 Lt.	H2o	29.25 Lt.	H2o	29.25 Lt.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD MTL GEOTECNIA
---	---	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2016

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	Fecha de ensayo: 16/06/2020
SOLICITANTE	: ARANGO DE LA CRUZ ESTEFANI	
TESIS	: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN ENTRE EL CONCRETO CON SUPERPLASTIFICANTE Y EL CONCRETO CON IMPERMEABILIZANTE, LIMA 2020.	
UBICACIÓN	: LIMA, PERU	

MATERIAL	f _c 210 kg/cm ²					
	PESO ESPECÍFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO ANDINO TIPO I	3.15	2.87	0.9	1.2	1493.0	1795.0
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.65					
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.67					

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE						
A) VALORES DE DISEÑO						
1	ASENTAMIENTO		7	pulg		
2	TAMANO MAXIMO NOMINAL		3/4"			
3	RELACION AGUA CEMENTO		0.653			
4	AGUA		222			
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %		2.0			
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO		0.34			
B) ANALISIS DE DISEÑO						
	FACTOR CEMENTO		340.000	Kg/m ³	8.0	Bls/m ³
	Volumen absoluto del cemento			0.1079	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Agua			0.2220	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Aire			0.0200	m ³ /m ³	
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS					0.350
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.3130	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3370	m ³ /m ³	
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.000
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO						
	CEMENTO			340	Kg/m ³	
	AGUA			222	L/m ³	
	AGREGADO FINO			829	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO			900	Kg/m ³	
	ADITIVO Z FLUIDIZANTE SR 1000 (Dosis 0.4% del peso del cemento)			1.4	Kg/m ³	
D) PESO DE MEZCLA						
	CORRECCION POR HUMEDAD			2293	Kg/m ³	
	AGREGADO FINO HUMEDO			836.9	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			900.7	Kg/m ³	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
	AGREGADO FINO			0.30	Lts/m ³	
	AGREGADO GRUESO			1.10	Lts/m ³	
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA					12.4
						234.4
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO						
	CEMENTO			340	Kg/m ³	
	AGUA			234	Lts/m ³	
	AGREGADO FINO			837	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO			901	Kg/m ³	
	ADITIVO Z FLUIDIZANTE SR 1000 (Dosis 0.4% del peso del cemento)			1	Kg/m ³	
G) PESO DE MEZCLA						
	CANTIDAD DE MATERIALES (52 lt.)			2313	Kg/m ³	
	CEMENTO			17.68	Kg	
	AGUA			12.19	Lts	
	AGREGADO FINO			43.52	Kg	
	AGREGADO GRUESO			46.84	Kg	
	ADITIVO Z FLUIDIZANTE SR 1000 (Dosis 0.4% del peso del cemento)			70.7	g	
PORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)				PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)		
C	1.0			C	1.0	
A.F	2.46			A.F	2.47	
A.G	2.65			A.G	2.65	
H2o	29.25 Kg.			H2o	29.25 LT.	

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPÉCIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2018

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: ARANGO DE LA CRUZ ESTEFANI
TESIS	: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN ENTRE EL CONCRETO CON SUPERPLASTIFICANTE Y EL CONCRETO CON IMPERMEABILIZANTE, LIMA 2020.
UBICACIÓN	: LIMA, PERÚ

Fecha de emisión: 14/07/2020

IDENTIFICACIÓN DE ESPÉCIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
1.0% Preventivo Z	16/06/2020	23/06/2020	7	33566.4	176.7	189.9	210.0	90.5
1.0% Preventivo Z	16/06/2020	23/06/2020	7	32566.6	179.1	181.9	210.0	86.6
1.0% Preventivo Z	16/06/2020	23/06/2020	7	32761.0	176.7	185.4	210.0	88.3
1.0% Preventivo Z	16/06/2020	30/06/2020	14	38138.9	179.1	213.0	210.0	101.4
1.0% Preventivo Z	16/06/2020	30/06/2020	14	38115.3	179.1	212.8	210.0	101.4
1.0% Preventivo Z	16/06/2020	30/06/2020	14	36932.5	176.7	209.0	210.0	99.5
1.0% Preventivo Z	16/06/2020	14/07/2020	28	44422.0	176.7	251.4	210.0	119.7
1.0% Preventivo Z	16/06/2020	14/07/2020	28	44180.0	176.7	250.0	210.0	119.1
1.0% Preventivo Z	16/06/2020	14/07/2020	28	44307.0	176.7	250.7	210.0	119.4

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 V.B. ENSAÑO DE MATERIALES	MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA OJEDA BARRAZA INGENIERO CIVIL	MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2018

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: ARANGO DE LA CRUZ ESTEFANI
TESIS	: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN ENTRE EL CONCRETO CON SUPERPLASTIFICANTE Y EL CONCRETO CON IMPERMEABILIZANTE, LIMA 2020.
UBICACIÓN	: LIMA, PERÚ

Fecha de emisión: 14/07/2020

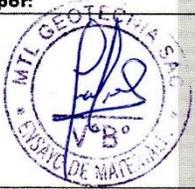
IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
0.2% Z Fluidizante SR 1000	16/06/2020	23/06/2020	7	30017.9	179.1	167.6	210.0	79.8
0.2% Z Fluidizante SR 1000	16/06/2020	23/06/2020	7	29786.2	179.1	166.3	210.0	79.2
0.2% Z Fluidizante SR 1000	16/06/2020	23/06/2020	7	30339.8	176.7	171.7	210.0	81.8
0.2% Z Fluidizante SR 1000	16/06/2020	30/06/2020	14	34246.4	176.7	193.8	210.0	92.3
0.2% Z Fluidizante SR 1000	16/06/2020	30/06/2020	14	35867.2	179.1	200.3	210.0	95.4
0.2% Z Fluidizante SR 1000	16/06/2020	30/06/2020	14	34962.0	176.7	197.8	210.0	94.2
0.2% Z Fluidizante SR 1000	16/06/2020	14/07/2020	28	43030.0	176.7	243.5	210.0	116.0
0.2% Z Fluidizante SR 1000	16/06/2020	14/07/2020	28	42751.0	176.7	241.9	210.0	115.2
0.2% Z Fluidizante SR 1000	16/06/2020	14/07/2020	28	42963.0	176.7	243.1	210.0	115.8

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/08/2018

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: ARANGO DE LA CRUZ ESTEFANI
TESIS	: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN ENTRE EL CONCRETO CON SUPERPLASTIFICANTE Y EL CONCRETO CON IMPERMEABILIZANTE, LIMA 2020.
UBICACIÓN	: LIMA, PERÚ

Fecha de emisión: 14/07/2020

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
0.4% Z Fluidizante SR 1000	16/06/2020	23/06/2020	7	29924.9	176.7	169.3	210.0	80.6
0.4% Z Fluidizante SR 1000	16/06/2020	23/06/2020	7	29747.5	176.7	168.3	210.0	80.2
0.4% Z Fluidizante SR 1000	16/06/2020	23/06/2020	7	29813.7	176.7	168.7	210.0	80.3
0.4% Z Fluidizante SR 1000	16/06/2020	30/06/2020	14	34507.1	176.7	195.3	210.0	93.0
0.4% Z Fluidizante SR 1000	16/06/2020	30/06/2020	14	34684.1	179.1	193.7	210.0	92.2
0.4% Z Fluidizante SR 1000	16/06/2020	30/06/2020	14	34144.4	176.7	193.2	210.0	92.0
0.4% Z Fluidizante SR 1000	16/06/2020	14/07/2020	28	40463.0	176.7	229.0	210.0	109.0
0.4% Z Fluidizante SR 1000	16/06/2020	14/07/2020	28	40711.0	176.7	230.4	210.0	109.7
0.4% Z Fluidizante SR 1000	16/06/2020	14/07/2020	28	40321.0	176.7	228.2	210.0	108.7

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA CUBA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP: 715803 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO EN MEZCLAS DE CONCRETO POR SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN	Código	FOR-LAB-MS-002
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	25/02/2019

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO
ASTM C403/C403M-16

REFERENCIA	: Datos de Laboratorio
SOLICITANTE	: ARANGO DE LA CRUZ ESTEFANI
OBRA	: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN ENTRE EL CONCRETO CON SUPERPLASTIFICANTE Y EL CONCRETO CON IMPERMEABILIZANTE, LIMA 2020.
UBICACION	: LIMA - PERÚ
FECHA DE ENSAYO	: 06/07/2020

Cantidad en masa de materiales por metro cúbico:

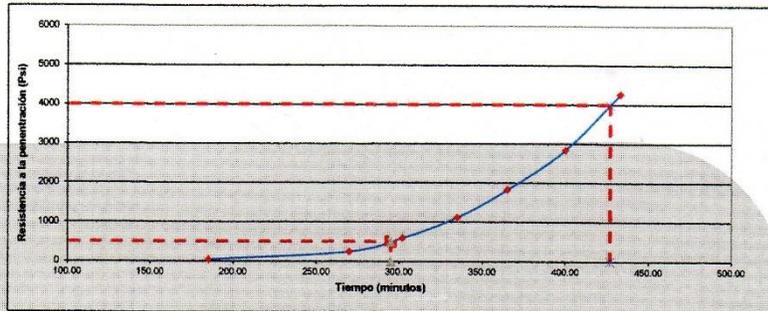
Cemento	kg/m ³	340
Agua	lt/m ³	234
Agregado fino	kg/m ³	834
Agregado grueso	kg/m ³	901

Valores de diseño:

Asentamiento (pulg.)	4 1/2"
Relación A/C	0.653
Aire atrapado	2.0%
Tiempo de fraguado inicial	295 min.
Tiempo de fraguado final	427 min.

0.2 % Aditivo Z fluidizante SR 1000

Tiempo (minutos)	Esfuerzo de penetración (PSI)	Esfuerzo de penetración (kg/cm ²)
185.00	40	2.8
270.00	238	16.8
302.00	593	41.7
335.00	1120	78.8
365.00	1827	128.5
400.00	2842	199.8
433.00	4263	299.7



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por: 
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO EN MEZCLAS DE CONCRETO POR SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN	Código	FOR-LAB-MS-002
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	25/02/2019

**LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO
ASTM C403/C403M-16**

REFERENCIA	: Datos de Laboratorio
SOLICITANTE	: ARANGO DE LA CRUZ ESTEFANI
OBRA	: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN ENTRE EL CONCRETO CON SUPERPLASTIFICANTE Y EL CONCRETO CON IMPERMEABILIZANTE, LIMA 2020.
UBICACION	: LIMA - PERÚ
FECHA DE ENSAYO	: 06/07/2020

Cantidad en masa de materiales por metro cúbico:

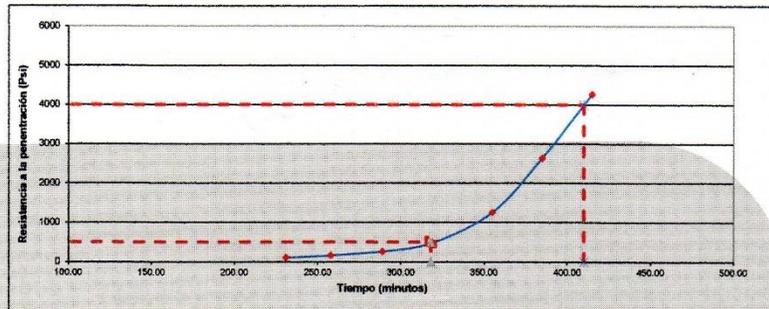
Cemento	kg/m ³	340
Agua	lt/m ³	234
Agregado fino	kg/m ³	834
Agregado grueso	kg/m ³	901

Valores de diseño:

Asentamiento (pulg.)	3"
Relación A/C	0.653
Aire atrapado	2.0%
Tiempo de fraguado inicial	318 min.
Tiempo de fraguado final	410 min.

0.2 % Aditivo preventivo Z

Tiempo (minutos)	Esfuerzo de penetración (PSI)	Esfuerzo de penetración (kg/cm ²)
231.00	103	7.3
258.00	156	11.0
289.00	265	18.6
319.00	487	34.3
355.00	1259	88.5
385.00	2639	185.6
415.00	4263	299.7



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por: 	Revisado por:  YESENIA OJEDA BARRAZA INGENIERA DE SUELOS Y PAVIMENTOS	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO EN MEZCLAS DE CONCRETO POR SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN	Código	FOR-LAB-MS-002
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	25/02/2019

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO
ASTM C403/C403M-16

REFERENCIA	: Datos de Laboratorio
SOLICITANTE	: ARANGO DE LA CRUZ ESTEFANI
OBRA	: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN ENTRE EL CONCRETO CON SUPERPLASTIFICANTE Y EL CONCRETO CON IMPERMEABILIZANTE, LIMA 2020.
UBICACION	: LIMA - PERÚ
FECHA DE ENSAYO	: 06/07/2020

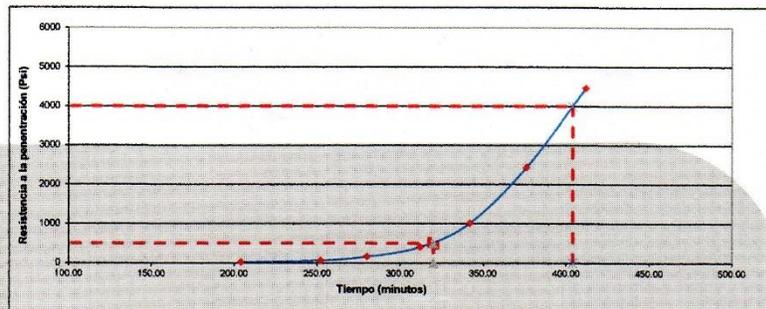
Cantidad en masa de materiales por metro cúbico:

Cemento	kg/m ³	340
Agua	l/m ³	235
Agregado fino	kg/m ³	834
Agregado grueso	kg/m ³	801

Valores de diseño:

Asentamiento (pulg.)	7"
Relación A/C	0.653
Aire atrapado	2.0%
Tiempo de fraguado inicial	320 min.
Tiempo de fraguado final	404 min.

0.2 % Aditivo Z fluidizante SR 1000		
Tiempo (minutos)	Esfuerzo de penetración (PSI)	Esfuerzo de penetración (kg/cm ²)
204.00	20	1.4
252.00	60	4.2
280.00	156	11.0
312.00	407	28.6
342.00	1015	71.4
376.00	2436	171.3
412.00	4466	314.0



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por: 	Revisado por:  YESENIA GLEBA BARRAZA INGENIERA DE SUELOS Y PAVIMENTOS	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO EN MEZCLAS DE CONCRETO POR SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN	Código	FOR-LAB-MS-002
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	25/02/2019

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO
ASTM C403/C403M-16

REFERENCIA SOLICITANTE OBRA	: Datos de Laboratorio : ARANGO DE LA CRUZ ESTEFANI : ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN ENTRE EL CONCRETO CON SUPERPLASTIFICANTE Y EL CONCRETO CON IMPERMEABILIZANTE, LIMA 2020.
UBICACIÓN	: LIMA - PERÚ
FECHA DE ENSAYO	: 06/07/2020

Cantidad en masa de materiales por metro cúbico:

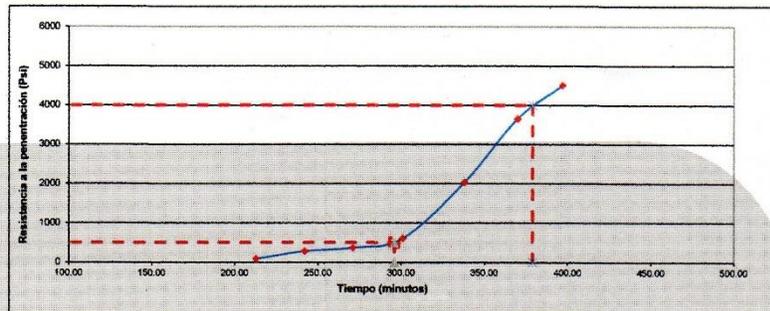
Cemento	kg/m ³	340
Agua	lt/m ³	235
Agregado fino	kg/m ³	834
Agregado grueso	kg/m ³	901

Valores de diseño:

Asentamiento (pulg.)	4"
Relación A/C	0.653
Aire atrapado	2.0%
Tiempo de fraguado inicial	296 min.
Tiempo de fraguado final	379 min.

0.4 % Aditivo preventivo Z

Tiempo (minutos)	Esfuerzo de penetración (PSI)	Esfuerzo de penetración (kg/cm ²)
213.00	87	6.1
242.00	281	19.7
271.00	367	25.8
301.00	609	42.8
338.00	2030	142.7
370.00	3654	256.9
397.00	4507	316.9



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante.
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por: 	Revisado por:  YESENIA OUBA BARRAZA INGENIERO CIVIL C.R.U. 15803	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO EN MEZCLAS DE CONCRETO POR SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN	Código	FOR-LAB-MS-002
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	25/02/2019

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO
ASTM C403/C403M-16

REFERENCIA	: Datos de Laboratorio
SOLICITANTE	: ARANGO DE LA CRUZ ESTEFANI
OBRA	: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN ENTRE EL CONCRETO CON SUPERPLASTIFICANTE Y EL CONCRETO CON IMPERMEABILIZANTE, LIMA 2020.
UBICACION	: LIMA - PERÚ
FECHA DE ENSAYO	: 06/07/2020

Cantidad en masa de materiales por metro cúbico:

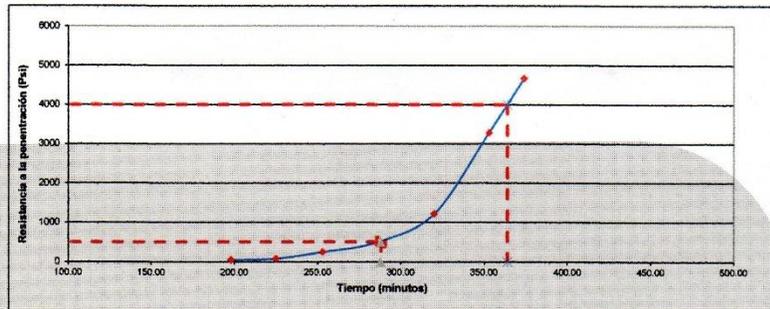
Cemento	kg/m ³	340
Agua	lt/m ³	235
Agregado fino	kg/m ³	834
Agregado grueso	kg/m ³	901

Valores de diseño:

Asentamiento (pulg.)	4 1/2"
Relación A/C	0.653
Aire atrapado	2.0%
Tiempo de fraguado inicial	288 min.
Tiempo de fraguado final	364 min.

1.0 % Aditivo preventivo Z

Tiempo (minutos)	Esfuerzo de penetración (PSI)	Esfuerzo de penetración (kg/cm ²)
198.00	40	2.8
225.00	76	5.3
253.00	244	17.2
285.00	487	34.3
320.00	1218	85.6
353.00	3289	231.2
374.00	4669	328.3



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 YESENIA CUSA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP. 115803	 CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO EN MEZCLAS DE CONCRETO POR SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN	Código	FOR-LAB-MS-002
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	25/02/2019

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO
ASTM C403/C403M-16

REFERENCIA	: Datos de Laboratorio
SOLICITANTE	: ARANGO DE LA CRUZ ESTEFANI
OBRA	: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN ENTRE EL CONCRETO CON SUPERPLASTIFICANTE Y EL CONCRETO CON IMPERMEABILIZANTE, LIMA 2020.
UBICACION	: LIMA - PERÚ
FECHA DE ENSAYO	: 06/07/2020

Cantidad en masa de materiales por metro cúbico:

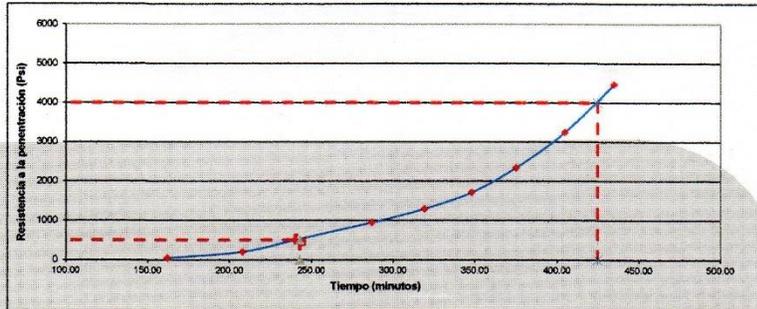
Cemento	kg/m ³	340
Agua	lt/m ³	234
Agregado fino	kg/m ³	834
Agregado grueso	kg/m ³	901

Valores de diseño:

Asentamiento (pulg.)	2 1/2"
Relación A/C	0.653
Aire atrapado	2.0%
Tiempo de fraguado inicial	260 min.
Tiempo de fraguado final	425 min.

Diseño patrón f'c 210 kg/cm²

Tiempo (minutos)	Esfuerzo de penetración (PSI)	Esfuerzo de penetración (kg/cm ²)
162.00	40	2.8
208.00	199	14.0
240.00	499	35.1
287.00	948	66.7
319.00	1298	91.2
348.00	1716	120.6
375.00	2340	164.5
405.00	3248	228.4
435.00	4466	314.0



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por: 	Revisado por:  MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA CUBA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP 13403	Aprobado por:  MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

Anexo 3. Copia de Cotización del laboratorio y pagos efectuados



MTL GEOTECNIA
RUC 20600375262

FORMATO DE COTIZACIÓN DE ENSAYOS

COT. Nº 155-LEM-20

REFERENCIA	Solicitado presencialmente el 08/06/2020
SOLICITANTE	---
ATENCIÓN	ARANGO DE LA CRUZ ESTEFANI
TESIS	"Análisis comparativo de la resistencia a compresión entre el concreto con Z Fluidizante SR-1000 y el concreto con Preventivo Z, Lima 2020"
UBICACIÓN	Lima
FECHA	San Martín de Porres, 08 de Junio de 2020

EJECUCIÓN DE ENSAYOS EN LABORATORIO							
ITEM	CONCEPTO	NORMA	UND.	CANT	PARCIAL	SUBTOTAL	
1.0	ENSAYOS EN LABORATORIO DE CONCRETO						
1.1	Diseño de mezcla fc 210 kg/cm2 (incluyen ensayos físicos de los agregados: granulometría, pesos unitarios, pesos específicos, absorción).	ACI 211	Und	1	S/.	300.00	S/.
1.2	Dosificación probetas 6x12 pulg (0.9 % DE Z FLUIDIZANTE SR-1000; 1.2 % DE Z FLUIDIZANTE SR-1000; 0.9 % DE PREVENTIVO Z y 1.2 % DE PREVENTIVO Z) incluye moldeo, curado, slump y contenido de aire.	---	Und	45	S/.	20.00	S/.
1.3	Ensayo de compresión de testigos	ASTM C39	Und	45	S/.	12.00	S/.
1.4	Tiempo de fraguado (Fraguado inicial y fraguado final)	ASTM C232	Und	5	S/.	100.00	S/.
1.5	Materiales (150 kg de a. fino, 150 kg de a. grueso y 3 bolsas de cemento)	---	Und	1	S/.	110.00	S/.
SUB TOTAL						S/.	2,350.00

TOTAL = 2150

NOTAS / ANOTACIONES:

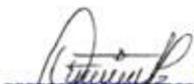
- Validez de oferta 30 días desde su emisión
- El cliente debe proporcionar la información necesaria para la emisión de los certificados de ensayo

FORMA DE PAGO:

- 50% adelanto para comenzar los trabajos
- 50% a la entrega de los resultados.

CUENTAS DE PAGO:

CTA CORRIENTE BANCO CONTINENTAL
 AHORROS SOLES: 0011-0752-0200099965
 AHORROS DOLARES: 0011-0200099965-32
 CCI BANCO CONTINENTAL: 011-752-000200099965-32



MTL GEOTECNIA S.A.C
RUC: 20600375262

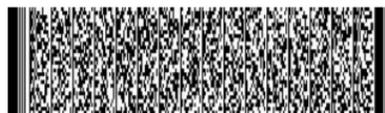
Boleta de pago a laboratorio

MTL GEOTECNIA S.A.C. CAL. LA MADRID 264 ASC. LOS OLIVOS AV ANTUNEZ DE MAYOLO CON AV DANIEL ALCID SAN MARTIN DE PORRES - LIMA - LIMA		BOLETA DE VENTA ELECTRONICA RUC: 20600375262 EB01-12				
Fecha de Vencimiento : Fecha de Emisión : 14/07/2020 Señor(es) : ESTEFANI ARANGO DE LA CRUZ DNI : 70242124 Tipo de Moneda : SOLES Observación :						
Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
1.00	UNIDAD	100% POR ELABORACIÓN DE ENSAYOS DE TESIS ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN ENTRE EL CONCRETO CON SÚPERPLASTIFICANTE Y EL CONCRETO CON IMPERMEABILIZANTE, LIMA 2020.	1822.03	0.00	2,150.00	0.00
Otros Cargos : S/0.00 Otros Tributos : S/0.00 ICBPER : S/ 0.00 Importe Total : S/2,150.00						
SON: DOS MIL CIENTO CINCUENTA Y 00/100 SOLES						
(*) Sin impuestos. (**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.			Op. Gravada : S/ 1,822.03 Op. Exonerada : S/ 0.00 Op. Inafecta : S/ 0.00 ISC : S/ 0.00 IGV : S/ 327.97 ICBPER : S/ 0.00 Otros Cargos : S/ 0.00 Otros Tributos : S/ 0.00 Importe Total : S/ 2,150.00			
Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: www.sunat.gob.pe , en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.						

Boleta de pago por normas Inacal

 INACAL <small>INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD</small>	CAL. LAS CAMELIAS N° 817 URB. CHACARILLA DE STA CRUZ LIMA - LIMA - SAN ISIDRO Telefono: (01) 640 - 8820	R.U.C. 20600283015 Registro : 10462 BOLETA ELECTRÓNICA B001 N° 00006359																								
Expediente : 80032929 Proforma : TV	Señor (es) : ESTEFANI ARANGO DE LA CRUZ Dirección : Condición : TIENDA VIRTUAL	Fecha Emisión : 16/12/2019 DNI : 70242124																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Cantidad</th> <th>Código</th> <th>Arancel</th> <th>Descripción</th> <th>Precio Uní.</th> <th>Valor Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">DN</td> <td style="text-align: center;">5170ETV</td> <td style="text-align: center;">NTP 339.034: 2015</td> <td style="text-align: center;">S/ 39.29</td> <td style="text-align: center;">S/ 39.29</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Son : TREINTA Y NUEVE CON 29/100 SOLES</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: right;">Importe Total</td> <td style="text-align: center;">S/ 39.29</td> </tr> </tbody> </table>	Cantidad	Código	Arancel	Descripción	Precio Uní.	Valor Total	1	DN	5170ETV	NTP 339.034: 2015	S/ 39.29	S/ 39.29	Son : TREINTA Y NUEVE CON 29/100 SOLES						Importe Total					S/ 39.29		
Cantidad	Código	Arancel	Descripción	Precio Uní.	Valor Total																					
1	DN	5170ETV	NTP 339.034: 2015	S/ 39.29	S/ 39.29																					
Son : TREINTA Y NUEVE CON 29/100 SOLES																										
Importe Total					S/ 39.29																					
Lima, 16 de Diciembre del 2019																										

CANCELADO
 INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD
 INACAL



Anexo 4. Cuestionario - Juicio de Expertos.

Título de investigación: “Análisis comparativo de la resistencia a compresión entre el concreto con superplastificante y el concreto con impermeabilizante, Lima 2020”
Apellidos y Nombres de los investigadores: Arango de la Cruz Stefani.
Apellidos y Nombre del experto:

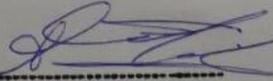
N°	Cuestionario	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi Nunca	Nunca
1	¿De acuerdo a su Experiencia cree Ud. que los resultados del ensayo de resistencia a la compresión del concreto son útiles para el control de calidad del concreto, tal como indica la Norma técnica peruana 339.034?					
2	¿De acuerdo a su Experiencia cree Ud. que los resultados del ensayo de resistencia a la compresión del concreto son útiles como control para la evaluación de la efectividad de los aditivos, tal como indica la Norma técnica peruana 339.034?					
3	¿En su experiencia Cree Ud. que la adición de superplastificantes (Z Fluidizante SR-1000) aporte mayor resistencia a la compresión al concreto estructural?					
4	¿En su experiencia Cree Ud. que la adición de impermeabilizantes (Preventivo Z) aporte mayor resistencia a la compresión al concreto estructural?					
5	¿En su experiencia cree Ud. que al adherir superplastificantes al concreto estructural disminuya su tiempo de fraguado?					
6	¿En su experiencia cree Ud. que incrementa en gran medida el costo al usar superplastificantes en el concreto estructural?					
7	¿En su experiencia cree Ud. que incrementa en gran medida el costo al usar impermeabilizantes en el concreto estructural?					
8	¿En su experiencia cree Ud. que al superplastificantes al concreto estructural alcance mayores resistencias a edades tempranas de ensayos?					
9	¿En su experiencia cree Ud. que al adherir impermeabilizantes al concreto estructural alcance mayores resistencias a edades tempranas de ensayos?					
10	¿En su experiencia cree Ud. que hay una importancia mayor en que las edificaciones de tipo comercial y/o residencial añadan en su construcción concreto estructural con aditivos?					
11	¿De acuerdo a su Experiencia cree Ud. que el ensayo de Asentamiento es fundamental para medir trabajabilidad del concreto, tal como indica la norma NTP 339.035?					
12	¿De acuerdo a su Experiencia cree Ud. que el usar aditivo superplastificante sea más favorable en estructuras de Concreto Armado?					
13	¿De acuerdo a su Experiencia cree Ud. que el ensayo de tiempo de fraguado ayuda a determinar el tiempo máximo en el que se le puede adicionar aditivos al concreto, tal como indica la Norma técnica peruana 339.082?					
14	¿De acuerdo a su Experiencia cree Ud. que el ensayo de tiempo de fraguado ayuda a determinar el tiempo máximo en el que se le puede adicionar aditivos al concreto, tal como indica la Norma técnica peruana 339.082?					
15	¿De acuerdo a su Experiencia cree Ud. que el ensayo de tiempo de fraguado ayuda a determinar el tiempo máximo de traslado del concreto a la obra, tal como indica la Norma técnica peruana 339.082?					

Firma del Experto

Título de investigación:
"Análisis comparativo de la resistencia a compresión entre el concreto con superplastificante y el concreto con impermeabilizante, Lima 2020"
 Apellidos y Nombres de los investigadores: Arango de la Cruz Stefani.
 Apellidos y Nombre del experto: Arango de la Cruz Fredy Emerson

N°	Cuestionario	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi Nunca	Nunca
1	¿De acuerdo a su Experiencia cree Ud. que los resultados del ensayo de resistencia a la compresión del concreto son útiles para el control de calidad del concreto, tal como indica la Norma técnica peruana 339.034?	X				
2	¿De acuerdo a su Experiencia cree Ud. que los resultados del ensayo de resistencia a la compresión del concreto son útiles como control para la evaluación de la efectividad de los aditivos, tal como indica la Norma técnica peruana 339.034?	X				
3	¿En su experiencia Cree Ud. que la adición de superplastificantes (Z Fluidizante SR-1000) aporta mayor resistencia a la compresión al concreto estructural?		X			
4	¿En su experiencia Cree Ud. que la adición de impermeabilizantes (Preventivo Z) aporta mayor resistencia a la compresión al concreto estructural?	X				
5	¿En su experiencia cree Ud. que al adherir superplastificantes al concreto estructural disminuya su tiempo de fraguado?		X			
6	¿En su experiencia cree Ud. que incrementa en gran medida el costo al usar superplastificantes en el concreto estructural?			X		
7	¿En su experiencia cree Ud. que incrementa en gran medida el costo al usar impermeabilizantes en el concreto estructural?			X		
8	¿En su experiencia cree Ud. que al superplastificantes al concreto estructural alcance mayores resistencias a edades tempranas de ensayos?		X			
9	¿En su experiencia cree Ud. que al adherir impermeabilizantes al concreto estructural alcance mayores resistencias a edades tempranas de ensayos?	X				
10	¿En su experiencia cree Ud. que hay una importancia mayor en que las edificaciones de tipo comercial y/o residencial añadan en su construcción concreto estructural con aditivos?	X				
11	¿De acuerdo a su Experiencia cree Ud. que el ensayo de Asentamiento es fundamental para medir trabajabilidad del concreto, tal como indica la norma NTP 339.035?	X				
12	¿De acuerdo a su Experiencia cree Ud. que el usar aditivo superplastificante sea más favorable en estructuras de Concreto Armado?	X				
13	¿De acuerdo a su Experiencia cree Ud. que el ensayo de tiempo de fraguado ayuda a determinar el tiempo máximo en el que se le puede adicionar aditivos al concreto, tal como indica la Norma técnica peruana 339.082?	X				
14	¿De acuerdo a su Experiencia cree Ud. que el aspecto de acabado tenga mejores características al usar aditivos en el concreto estructural?	X				
15	¿De acuerdo a su Experiencia cree Ud. que el ensayo de tiempo de fraguado ayuda a determinar el tiempo máximo de traslado del concreto a la obra, tal como indica la Norma técnica peruana 339.082?	X				

 Firma del Experto


FREDY EMERSON
ARANGO DE LA CRUZ
 Ingeniero Civil
 CIP N° 124768

Título de investigación:
“Análisis comparativo de la resistencia a compresión entre el concreto con superplastificante y el concreto con impermeabilizante, Lima 2020”

Apellidos y Nombres de los investigadores: Arango de la Cruz Estefani.

Apellidos y Nombre del experto: *Chero Lizana Alexander*

N°	Cuestionario	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi Nunca	Nunca
1	¿De acuerdo a su Experiencia cree Ud. que los resultados del ensayo de resistencia a la compresión del concreto son útiles para el control de calidad del concreto, tal como indica la Norma técnica peruana 339.034?	X				
2	¿De acuerdo a su Experiencia cree Ud. que los resultados del ensayo de resistencia a la compresión del concreto son útiles como control para la evaluación de la efectividad de los aditivos, tal como indica la Norma técnica peruana 339.034?	X				
3	¿En su experiencia Cree Ud. que la adición de superplastificantes (Z Fluidizante SR-1000) aporta mayor resistencia a la compresión al concreto estructural?			X		
4	¿En su experiencia Cree Ud. que la adición de impermeabilizantes (Preventivo Z) aporta mayor resistencia a la compresión al concreto estructural?		X			
5	¿En su experiencia cree Ud. que al adherir superplastificantes al concreto estructural disminuya su tiempo de fraguado?			X		
6	¿En su experiencia cree Ud. que incrementa en gran medida el costo al usar superplastificantes en el concreto estructural?		X			
7	¿En su experiencia cree Ud. que incrementa en gran medida el costo al usar impermeabilizantes en el concreto estructural?			X		
8	¿En su experiencia cree Ud. que al superplastificantes al concreto estructural alcance mayores resistencias a edades tempranas de ensayos?		X			
9	¿En su experiencia cree Ud. que al adherir impermeabilizantes al concreto estructural alcance mayores resistencias a edades tempranas de ensayos?		X			
10	¿En su experiencia cree Ud. que hay una importancia mayor en que las edificaciones de tipo comercial y/o residencial añadan en su construcción concreto estructural con aditivos?		X			
11	¿De acuerdo a su Experiencia cree Ud. que el ensayo de Asentamiento es fundamental para medir trabajabilidad del concreto, tal como indica la norma NTP 339.035?		X			
12	¿De acuerdo a su Experiencia cree Ud. que el usar aditivo superplastificante sea más favorable en estructuras de Concreto Armado?		X			
13	¿De acuerdo a su Experiencia cree Ud. que el ensayo de tiempo de fraguado ayuda a determinar el tiempo máximo en el que se le puede adicionar aditivos al concreto, tal como indica la Norma técnica peruana 339.082?		X			
14	¿De acuerdo a su Experiencia cree Ud. que el aspecto de acabado tenga mejores características al usar aditivos en el concreto estructural?			X		
15	¿De acuerdo a su Experiencia cree Ud. que el ensayo de tiempo de fraguado ayuda a determinar el tiempo máximo de traslado del concreto a la obra, tal como indica la Norma técnica peruana 339.082?		X			

Firma del Experto


 ALEXANDER CHERO LIZANA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 230500

Título de investigación:
“Análisis comparativo de la resistencia a compresión entre el concreto con superplastificante y el concreto con impermeabilizante, Lima 2020”

Apellidos y Nombres de los investigadores: Arango de la Cruz Estefani.

Apellidos y Nombre del experto: *Arango De La Cruz Juan Carlos*

N°	Cuestionario	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi Nunca	Nunca
1	¿De acuerdo a su Experiencia cree Ud. que los resultados del ensayo de resistencia a la compresión del concreto son útiles para el control de calidad del concreto, tal como indica la Norma técnica peruana 339.034?	✓				
2	¿De acuerdo a su Experiencia cree Ud. que los resultados del ensayo de resistencia a la compresión del concreto son útiles como control para la evaluación de la efectividad de los aditivos, tal como indica la Norma técnica peruana 339.034?	✓				
3	¿En su experiencia Cree Ud. que la adición de superplastificantes (Z Fluidizante SR-1000) aporta mayor resistencia a la compresión al concreto estructural?	✓				
4	¿En su experiencia Cree Ud. que la adición de impermeabilizantes (Preventivo Z) aporta mayor resistencia a la compresión al concreto estructural?	✓				
5	¿En su experiencia cree Ud. que al adherir superplastificantes al concreto estructural disminuya su tiempo de fraguado?		✓			
6	¿En su experiencia cree Ud. que incrementa en gran medida el costo al usar superplastificantes en el concreto estructural?		✓			
7	¿En su experiencia cree Ud. que incrementa en gran medida el costo al usar impermeabilizantes en el concreto estructural?			✓		
8	¿En su experiencia cree Ud. que al superplastificantes al concreto estructural alcance mayores resistencias a edades tempranas de ensayos?		✓			
9	¿En su experiencia cree Ud. que al adherir impermeabilizantes al concreto estructural alcance mayores resistencias a edades tempranas de ensayos?		✓			
10	¿En su experiencia cree Ud. que hay una importancia mayor en que las edificaciones de tipo comercial y/o residencial añadan en su construcción concreto estructural con aditivos?	✓				
11	¿De acuerdo a su Experiencia cree Ud. que el ensayo de Asentamiento es fundamental para medir trabajabilidad del concreto, tal como indica la norma NTP 339.035?	✓				
12	¿De acuerdo a su Experiencia cree Ud. que el usar aditivo superplastificante sea más favorable en estructuras de Concreto Armado?	✓				
13	¿De acuerdo a su Experiencia cree Ud. que el ensayo de tiempo de fraguado ayuda a determinar el tiempo máximo en el que se le puede adicionar aditivos al concreto, tal como indica la Norma técnica peruana 339.082?		✓			
14	¿De acuerdo a su Experiencia cree Ud. que el aspecto de acabado tenga mejores características al usar aditivos en el concreto estructural?		✓			
15	¿De acuerdo a su Experiencia cree Ud. que el ensayo de tiempo de fraguado ayuda a determinar el tiempo máximo de traslado del concreto a la obra, tal como indica la Norma técnica peruana 339.082?		✓			

Juan Carlos Arango De la Cruz
 INGENIERO CIVIL
 Firmado el Experto

Título de investigación:
"Análisis comparativo de la resistencia a compresión entre el concreto con superplastificante y el concreto con impermeabilizante, Lima 2020"

Apellidos y Nombres de los investigadores: Arango de la Cruz Estefani.

Apellidos y Nombre del experto: *CARRANZA CHAVEZ DAVIES ROGERS*

N°	Cuestionario	Siempre	Casi siempre	A veces	Casi Nunca	Nunca
1	¿De acuerdo a su Experiencia cree Ud. que los resultados del ensayo de resistencia a la compresión del concreto son útiles para el control de calidad del concreto, tal como indica la Norma técnica peruana 339.034?	X				
2	¿De acuerdo a su Experiencia cree Ud. que los resultados del ensayo de resistencia a la compresión del concreto son útiles como control para la evaluación de la efectividad de los aditivos, tal como indica la Norma técnica peruana 339.034?		X			
3	¿En su experiencia Cree Ud. que la adición de superplastificantes (Z Fluidizante SR-1000) aporta mayor resistencia a la compresión al concreto estructural?		X			
4	¿En su experiencia Cree Ud. que la adición de impermeabilizantes (Preventivo Z) aporta mayor resistencia a la compresión al concreto estructural?	X				
5	¿En su experiencia cree Ud. que al adherir superplastificantes al concreto estructural disminuya su tiempo de fraguado?		X			
6	¿En su experiencia cree Ud. que incrementa en gran medida el costo al usar superplastificantes en el concreto estructural?			X		
7	¿En su experiencia cree Ud. que incrementa en gran medida el costo al usar impermeabilizantes en el concreto estructural?		X			
8	¿En su experiencia cree Ud. que al superplastificantes al concreto estructural alcance mayores resistencias a edades tempranas de ensayos?	X				
9	¿En su experiencia cree Ud. que al adherir impermeabilizantes al concreto estructural alcance mayores resistencias a edades tempranas de ensayos?		X			
10	¿En su experiencia cree Ud. que hay una importancia mayor en que las edificaciones de tipo comercial y/o residencial añadan en su construcción concreto estructural con aditivos?	X				
11	¿De acuerdo a su Experiencia cree Ud. que el ensayo de Asentamiento es fundamental para medir trabajabilidad del concreto, tal como indica la norma NTP 339.035?		X			
12	¿De acuerdo a su Experiencia cree Ud. que el usar aditivo superplastificante sea más favorable en estructuras de Concreto Armado?		X			
13	¿De acuerdo a su Experiencia cree Ud. que el ensayo de tiempo de fraguado ayuda a determinar el tiempo máximo en el que se le puede adicionar aditivos al concreto, tal como indica la Norma técnica peruana 339.082?	X				
14	¿De acuerdo a su Experiencia cree Ud. que el aspecto de acabado tenga mejores características al usar aditivos en el concreto estructural?	X				
15	¿De acuerdo a su Experiencia cree Ud. que el ensayo de tiempo de fraguado ayuda a determinar el tiempo máximo de traslado del concreto a la obra, tal como indica la Norma técnica peruana 339.082?	X				

Firma del Experto

[Firma manuscrita]
 DAVIES ROGERS
 CARRANZA CHAVEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CP N° 122874

Anexo 5. Ficha técnica de los agregados.



El mejor amigo del concreto

Av. Los Falsanés N°675, Urb. La Campiña, Chorrillos, Lima - Perú.
(01) 2523058 | 950 093 271 / 994 268 534 / 998 128 514 / 996 330 130

Ficha técnica - Edición 19 - Versión 07/18

Impermeabilizantes para concreto y revestimiento

Preventivo Z

Descripción: Aditivo especial de color blanco que se utiliza en concreto para darle una mejor unión entre las partículas del cemento, arena y piedra para protegerlo de la aparición de fisuras y a su vez protegerlo del pase de humedad, mediante la película transformada en el interior del concreto, cumpliendo una función dual.

Ventajas

- Económico.
- Fácil aplicación.
- Previene las fisuras por capilaridad.
- No permite el pase de agua por la membrana interna que forma en el concreto y mayor porcentaje de retención del agua.
- Mejora la resistencia a la compresión.
- Mejora al resistencia a la flexión.
- 79% impermeabilidad debido a que el aditivo se mantiene en toda la masa del concreto o del mortero.

Usos

Concretos y morteros para evitar la fisura y el pase del agua, muros contacto con la humedad.

Aplicación

- 1 litro x m³ de 7 bolsas de cemento.
- Mortero: 1 Litro x 7 bolsas de cemento.
- Se le agrega al agua del mortero o concreto.

Envases

- 1 Galón.
- 5 Galones.
- 55 Galones.

Cuidados

Se recomienda el uso de guantes, lentes y mascarilla. Para mayor detalle remítase a la hoja de seguridad del producto.

E-mail: ventas@zaditivos.com.pe | cotizacion@zaditivos.com.pe | web site: www.zaditivos.com.pe
San Borja: Av. San Luis 3051, Telf: (01) 715 5744 / 981 288 456 | Callao: Av. Elmer Faucett 1631, Telf: (01) 715-5770 / 998 128 493
Chiclayo: Calle Los Tumbos 505, Urb. San Eduardo, Telf: (074) 223 718 / 994 278 778 | Pucallpa: Jr. Coronel Portillo 744, Telf: (061) 573 591 / 998 128 495
Piura: Av. Bolognesi 311, Int. 3, Telf: (073) 321 480 / 972 001 351 | Sullana: Av. José de Lama 344, Telf: (073) 509 408 / 923 055 398
Cuzco: Av. Tomasa Tito Condemayta 1032 - Wanchaq, Telf: (084) 257 111 / 994 268 292
Arequipa: Calle Paucarpata 323A - Cercado, Telf: (054) 203 388 / 994 044 894 | Trujillo: Av. América Sur 818, Urb. Palermo Telf.: (044) 425 548 - 998 127 657



Plastificantes / Superplastificantes / Reductores de agua

Z Fluidizante SR-1000

Descripción: Aditivo súperplastificante a base de policarboxilatos de última generación especialmente diseñado para la producción de concreto que requiere de un rápido desarrollo de resistencia inicial, alta reducción de agua y excelente trabajabilidad. Cumple con las normas ASTM C 494, Tipo A, F. No contiene cloruro, no es tóxico y no es inflamable.

Ventajas

- Extremadamente alta reducción de agua, generando una alta resistencia, densidad e impermeabilidad del concreto
- Incremento del desarrollo de resistencia inicial
- No necesita aumentar el contenido de agua y cemento por m³.
- Disminuye la formación de cangrejeras.
- Permite que el concreto obtenga la consistencia necesaria para que sea bombeable.
- Permite que el concreto se acomode mejor a la armadura de acero.
- Disminuye la energía de compactación para la eliminación de vacíos (menor vibrado para compactación).
- Dependiendo de la dosificación y diseño de mezclas se puede obtener mezclas fluidas (slump entre 6" a 9").
- Optimiza la cohesividad durante el mezclado del concreto.

Rentabilidad

- Al utilizarlo con la finalidad de reducir agua en el diseño de mezcla se puede ahorrar costos de cemento sin alterar la resistencia de diseño.
- Las propiedades plastificantes que aporta a la mezcla permiten disminución de costos en manipuleo, colocación.
- Evita cangrejeras y con ello gastos adicionales en reparación de concreto luego de desencofrado.
- Permite una menor compactación permitiendo ahorro en costos de vibrado.

La rentabilidad dependerá del buen uso del producto realizando los respectivos reajustes según su diseño y requerimientos del producto final.

Usos

Aditivo súperplastificante y reductor de agua en toda mezcla de concreto. De fácil colocación donde se desee reducir un 10% a 30% de agua (opcional), trae a su vez el aumento de resistencia y durabilidad.



Aplicación

- Se recomienda diluirlo con la última parte del agua de la mezcla para optimizar su dispersión durante el mezclado.
 - Agítese antes de usar.
-

Cuidados

- Utilizar buenos agregados y un diseño adecuado.
 - De acuerdo a las condiciones climatológicas la dosificación del producto puede variar, así como también el slump.
 - Para determinar el slump deseado, hacer pruebas en el campo.
-

Densidad

1.09 ± 0.02 Kg. / L

Rendimiento

De 0.2% a 1.5% sobre el peso del cemento.

Estas dosificaciones dependerán del tipo de diseño del concreto a emplear en cada proyecto específico como también de las condiciones climáticas.

Envases

- 1 Galón; 5 Galones, 55 Galones, 1000 litros.
 - Peso x galón: 4.126Kg = 3.785 L
- Tiempo de Almacenamiento: 1 año en su envase original, bajo sombra.
-

Seguridad

- Al momento de utilizar el producto, utilizar guantes de nitrilo, gafas protectoras y mascarilla bucal por precaución.
- Evite en contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias.
- En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con abundante agua durante 15 minutos manteniendo los párpados abiertos y consultar a su médico

CEMENTO ANDINO TIPO I / PÓRTLAND TIPO I



CARACTERÍSTICAS:

- Cemento Pórtland Tipo I.
- Cumple con la Norma Técnica Peruana (NTP) 334.009 y la Norma Técnica Americana ASTM C-150.
- Producto obtenido de la molienda conjunta de clínker y yeso.
- Bajo contenido de álcalis (*)

VENTAJAS:

Proporciona una mayor resistencia a la compresión a mayor edad del concreto, reportándose en ensayos de mortero que a 90 días superan los 480 Kg/cm².

USOS Y APLICACIONES:

Se recomienda para estructuras y acabados de edificaciones en general, estructuras industriales, conjuntos habitacionales, puentes, y todas aquellas obras que se construyan sobre terrenos con contenido menor de 150 ppm de sulfato soluble en agua.

[*] Los cementos con bajo contenido de álcalis (BA), protegen los concretos preparados con agregados que, por acción del álcalis, pueden tener una reacción destructiva. Todos nuestros cementos cumplen ampliamente con los requisitos físicos y químicos, generales y opcionales de las Normas Técnicas ASTM y NTP de Indecopi.

RECOMENDACIONES:

- Como en todo cemento, se debe respetar la relación agua/cemento (a/c) a fin de obtener un buen desarrollo de resistencias, trabajabilidad y performance del cemento.
- Es importante utilizar agregados de buena calidad. Si estos están húmedos es recomendable dosificar menor cantidad de agua para mantener las proporciones correctas.
- Como todo concreto, se recomienda realizar el curado con agua a fin de lograr un buen desarrollo de resistencia y acabado final.
- Para asegurar una conservación del cemento, se recomienda almacenar las bolsas bajo techo, separadas de paredes o pisos y protegidas del aire húmedo.
- Evitar almacenar en pilas de más de 10 bolsas para evitar la compactación.

PRESENTACIÓN:

Bolsas de 42.5 kg (4 pliegos - 3 de papel + 1 film plástico) y a granel (a despacharse en camiones bombonas).



Anexo 6. Certificado de Calibración de Equipos de laboratorio



Laboratorio de Calibración

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN TC-5684-2019

PROFORMA : 2004A

Fecha de emisión : 2019 - 08 - 02

Página : 1 de 2

SOLICITANTE : MTL GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : Cal.La Madrid Nro. 284 Asc. Los Olivos Lima - Lima - San Martin De Porres

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRENSA DE CONCRETO
Marca : ELE
Modelo : ADR TOUCH
N° Serie : 1887-1-00074
Intervalo de indicación : 120000 kgf
Resolución : 0,1 kgf
Procedencia : No Indica
Código de Identificación : No Indica
Ubicación : Laboratorio
Fecha de Calibración : 2019 - 08 - 01

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de LEMICONS S.R.L.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

METODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa utilizando el PIC-023 "Procedimiento para la Calibración de Prensas, celdas y anillos de carga".

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	19,2°C	19,1°C
HUMEDAD RELATIVA	72,0%	72,0%

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
C.F.P. N° 0316

Anexo 7. Normas

NTP 400.037. Agregados. Agregados para concreto. Requisitos.

NORMA TÉCNICA	NTP 400.037
PERUANA	2018

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

AGREGADOS. Agregados para concreto. Requisitos

AGGREGATES. Concrete Aggregates. Specifications

2018-01-30
4ª Edición

R.D. N° 002-2018-INACAL/DN. Publicada el 2018-02-08

Precio basado en 23 páginas

L.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Agregado, agregado de concreto, agregado fino, agregado grueso

© INACAL 2018

NTP 400.012. Agregados. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 400.012
2013 (revisada el 2018)**

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global

AGGREGATES. Standard test method for sieve analysis of fine, coarse and global aggregates

**2018-06-27
3ª Edición**

R.D. N° 016-2018-INACAL/DN. Publicada el 2018-07-18

Precio basado en 15 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Agregado, agregado grueso, agregado fino, gradación, tamizado, análisis granulométrico

© INACAL 2018

NTP 400.010. Agregados. Extracción y Preparación de las Muestras.

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 400.010
2001**

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

AGREGADOS. Extracción y preparación de las muestras

AGGREGATES. Standard practice for sampling aggregates

**2001-01-24
2ª Edición**

R.0011-2001/INDECOPI-CRT Publicada el 2001-02-07

Precio basado en 06 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: agregados, extracción, preparación de muestras agregados, exploración de canteras potenciales, número y medidas necesarias para estimar las características.

NTP 400.021. AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso.

NORMA TÉCNICA	NTP 400.021
PERUANA	2002

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso

AGGREGATES. Standard test method for specific gravity and absorption of coarse aggregate

2002-05-16
2ª Edición

R.0048-2002/INDECOPI-CRT.Publicada el 2002-05-30

Precio basado en 08 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: absorción, agregado, agregado grueso, peso específico

NTP 400.022. AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 400.022
2013

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI
Calle de La Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino

AGGREGATES. Standard test method Density, Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C 128-2012 Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate. Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

2013-12-26
3ª Edición

R.0113-2013/CNB-INDECOPI Publicada el 2014-01-16 Precio basado en 20 páginas
I.C.S.: 91.100.30 ESTA NORMA ES RECOMENDABLE
Descriptor: absorción, agregado, densidad aparente, densidad relativa aparente, densidad, agregado fino; densidad relativa, gravedad específica

© ASTM 2012 - © INDECOPI 2013

NTP 400.017. AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (“Peso Unitario”) y los vacíos en los agregados.

NORMA TÉCNICA	NTP 400.017
PERUANA	2011

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias - INDECOPI
Calle De la Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (“Peso Unitario”) y los vacíos en los agregados

AGGREGATE. Standard Test Method for Bulk Density (“Unit Weight”) and Voids in Aggregate

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C 29/C29M-2009 Standard Test Method for Bulk Density (“Unit Weight”) and Voids in Aggregate, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

2011-02-02
3^a Edición

R.0002-2011/ CNB- INDECOPI. Publicada el 2011-03-12 Precio basado en 14 páginas
I.C.S.: 91.100.30 **ESTA NORMA ES RECOMENDABLE**
Descriptores: Agregados, densidad de masa, agregado grueso, densidad, agregado fino, peso unitario, vacíos en agregados

NTP 339.033. HORMIGÓN (CONCRETO). Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo.

L

NORMA TÉCNICA PERUANA	NTP 339.033 2015
Dirección de Normalización - INACAL Calle Las Camelias 815, San Isidro (Lima 27)	Lima, Perú

CONCRETO. Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo

Concrete Standard practice for making and curing concrete test specimens in the field

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INACAL, está basada en la Norma ASTM C 31/C31M 2012 Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field. Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

2015-12-22
4ª Edición

R.N°015-2015-INACAL/DN. Publicada el 2015-12-31
I.C.S.: 91.100.30
Descriptores: Vigas, concreto, curado

Precio basado en 17 páginas
ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

© ASTM 2012 - © INACAL 2015

NTP 339.034. CONCRETO. Método de ensayo normalizada para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 339.034
2015**

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 815, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas

Concrete Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INACAL está basada en la Norma ASTM C 39/C 39M:2015 Standard test method for compressive strength of cylindrical concrete specimens, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

2015-12-22
4ª Edición

R.N°015-2015-INACAL/DN. Publicada el 2015-12-31

Precio basado en 19 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Hormigón, concreto, resistencia a la compresión, muestras cilíndricas

© ASTM 2015 - © INACAL 2015

NTP 339.035. Control de Calidad de Concreto Fresco: Asentamiento de concreto fresco con el Cono de Abrams.

NORMA TÉCNICA	NTP 339.035
PERUANA	2009

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias - INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland

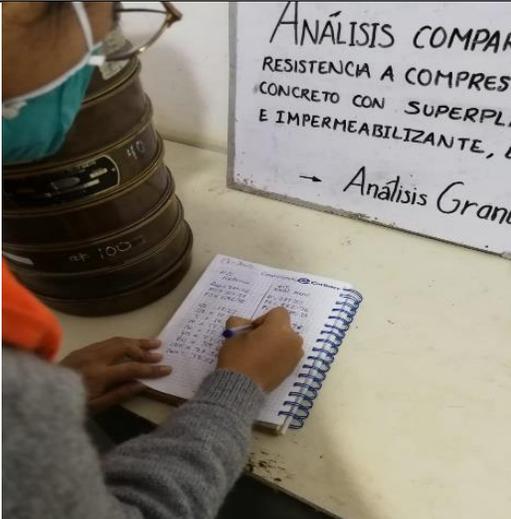
CONCRETE. Standard test method for measure slump of Portland cement concrete

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C 143/C143-2008 Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

2009-12-23
3ª Edición

R.034-2009/INDECOPI-CNB. Publicada el 2010-02-20 Precio basado en 09 páginas
I.C.S.: 91.100.10 ESTA NORMA ES RECOMENDABLE
Descriptor: Concreto, cono, consistencia, plasticidad, asentamiento, trabajabilidad

Anexo 8. Panel Fotográfico

PANEL FOTOGRAFICO	
NOMBRE DEL PROYECTO DE TESIS:	
“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN ENTRE EL CONCRETO CON SUPERPLASTIFICANTE Y EL CONCRETO CON IMPERMEABILIZANTE, LIMA 2020”	
DATOS DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO:	
Tesista:	Estefani Arango De la Cruz.
INFORME FOTOGRÁFICO	
	
<p><i>Figura N°1. Tamizado de los agregados por medio de tamices granulométricos</i></p>	<p><i>Figura N° 2. Toma de datos de las muestras retenidas en cada tamiz</i></p>
	
<p><i>Figura N°3 Secado de la muestra en el horno, para determinar contenido de humedad</i></p>	

PANEL FOTOGRAFICO

NOMBRE DEL PROYECTO DE TESIS:

“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN ENTRE EL CONCRETO CON SUPERPLASTIFICANTE Y EL CONCRETO CON IMPERMEABILIZANTE, LIMA 2020”

DATOS DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO:

Tesista: Estefani Arango De la Cruz.

INFORME FOTOGRÁFICO



Figura N°4 Peso unitario del agregado grueso



Figura N°5 Peso específico y porcentaje de absorción de agregados



Figura N°6 Peso del agregado grueso según el diseño de mezcla



Figura N°7 Moldes para la toma de muestras

PANEL FOTOGRAFICO

NOMBRE DEL PROYECTO DE TESIS:

“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN ENTRE EL CONCRETO CON SUPERPLASTIFICANTE Y EL CONCRETO CON IMPERMEABILIZANTE, LIMA 2020”

DATOS DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO:

Tesista: Estefani Arango De la Cruz.

INFORME FOTOGRÁFICO



Figura N°8 Colocación de concreto en el Molde del cono de Abrams



Figura N°9 Compactación de la Muestra con varilla lisa de 5/8”



Figura N°10 Medición del slump del concreto Patrón



Figura N°11 Toma de muestras del muestra con 0.2 % de impermeabilizante

PANEL FOTOGRAFICO

NOMBRE DEL PROYECTO DE TESIS:

“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN ENTRE EL CONCRETO CON SUPERPLASTIFICANTE Y EL CONCRETO CON IMPERMEABILIZANTE, LIMA 2020”

DATOS DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO:

Tesista: Estefani Arango De la Cruz.

INFORME FOTOGRÁFICO

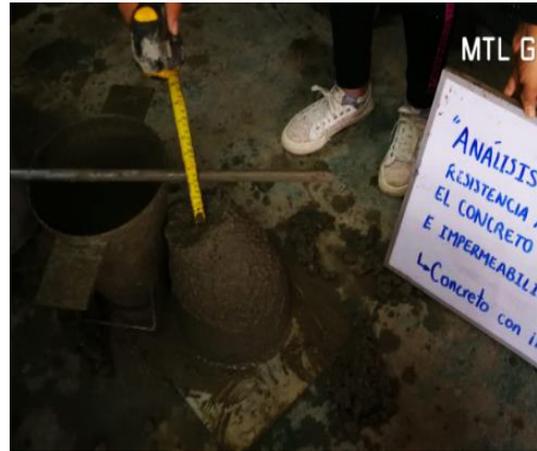


Figura N°12 Medición del slump del concreto con superplastificante e impermeabilizante al 0.2 %.



Figura N°13 Medición del slump del concreto con superplastificante e impermeabilizante al 0.4 %.

PANEL FOTOGRAFICO

NOMBRE DEL PROYECTO DE TESIS:

“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN ENTRE EL CONCRETO CON SUPERPLASTIFICANTE Y EL CONCRETO CON IMPERMEABILIZANTE, LIMA 2020”

DATOS DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO:

Tesista: Estefani Arango De la Cruz.

INFORME FOTOGRÁFICO



Figura N°14 Toma de muestras del concreto con 1.0 % de impermeabilizante.

Figura N°15 Curado de las Muestras



Figura N°16 Resistencia a la compresión del concreto patrón a los 7 días (testigo 01)

Figura N°17 Resistencia a la compresión del concreto patrón a los 7 días (testigo 02)

PANEL FOTOGRAFICO

NOMBRE DEL PROYECTO DE TESIS:

“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN ENTRE EL CONCRETO CON SUPERPLASTIFICANTE Y EL CONCRETO CON IMPERMEABILIZANTE, LIMA 2020”

DATOS DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO:

Tesista: Estefani Arango De la Cruz.

INFORME FOTOGRÁFICO



Figura N°18 Resistencia a la compresión del concreto con impermeabilizante 0.2% a los 7 días (testigo 01)

Figura N°19 Resistencia a la compresión del concreto con impermeabilizante 0.2% a los 7 días (testigo 02)

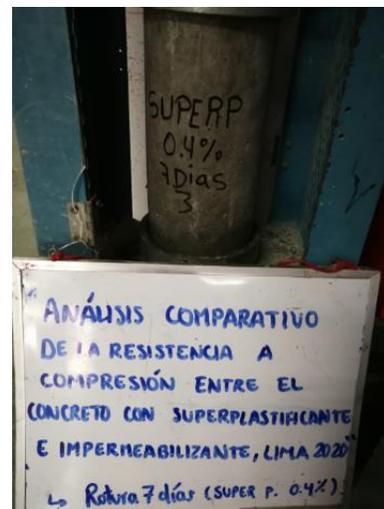


Figura N°20 Rotura de probetas del concreto con impermeabilizante 0.4% a los 7 días.

PANEL FOTOGRAFICO

NOMBRE DEL PROYECTO DE TESIS:

“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN ENTRE EL CONCRETO CON SUPERPLASTIFICANTE Y EL CONCRETO CON IMPERMEABILIZANTE, LIMA 2020”

DATOS DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO:

Tesista: Estefani Arango De la Cruz.

INFORME FOTOGRÁFICO

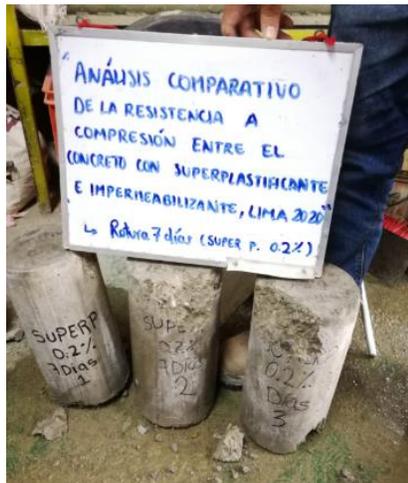


Figura N°21 Rotura de probetas del concreto con superplastificante 0.2% a los 7 días



Figura N°22 Medición de resistencia a compresión

PANEL FOTOGRAFICO	
NOMBRE DEL PROYECTO DE TESIS:	
“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN ENTRE EL CONCRETO CON SUPERPLASTIFICANTE Y EL CONCRETO CON IMPERMEABILIZANTE, LIMA 2020”	
DATOS DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO:	
Tesista:	Estefani Arango De la Cruz.

INFORME FOTOGRÁFICO

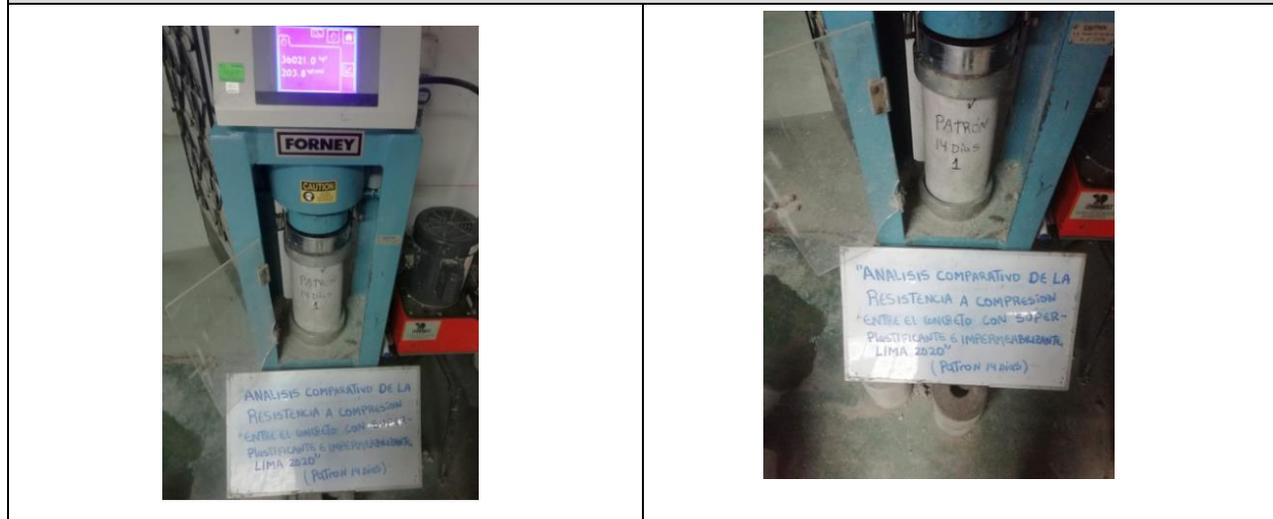


Figura N°23 Resistencia a la compresión del concreto patrón a los 14 días (testigo 01)

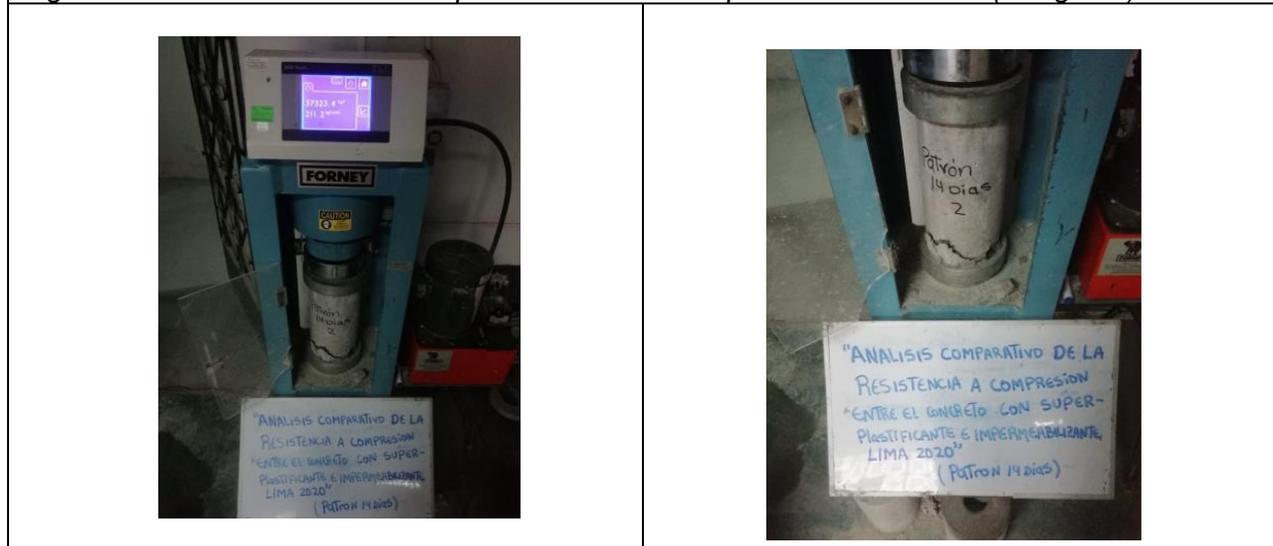


Figura N°24 Resistencia a la compresión del concreto patrón a los 14 días (testigo 02)

PANEL FOTOGRAFICO	
NOMBRE DEL PROYECTO DE TESIS:	
“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN ENTRE EL CONCRETO CON SUPERPLASTIFICANTE Y EL CONCRETO CON IMPERMEABILIZANTE, LIMA 2020”	
DATOS DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO:	
Tesista:	Estefani Arango De la Cruz.

INFORME FOTOGRÁFICO

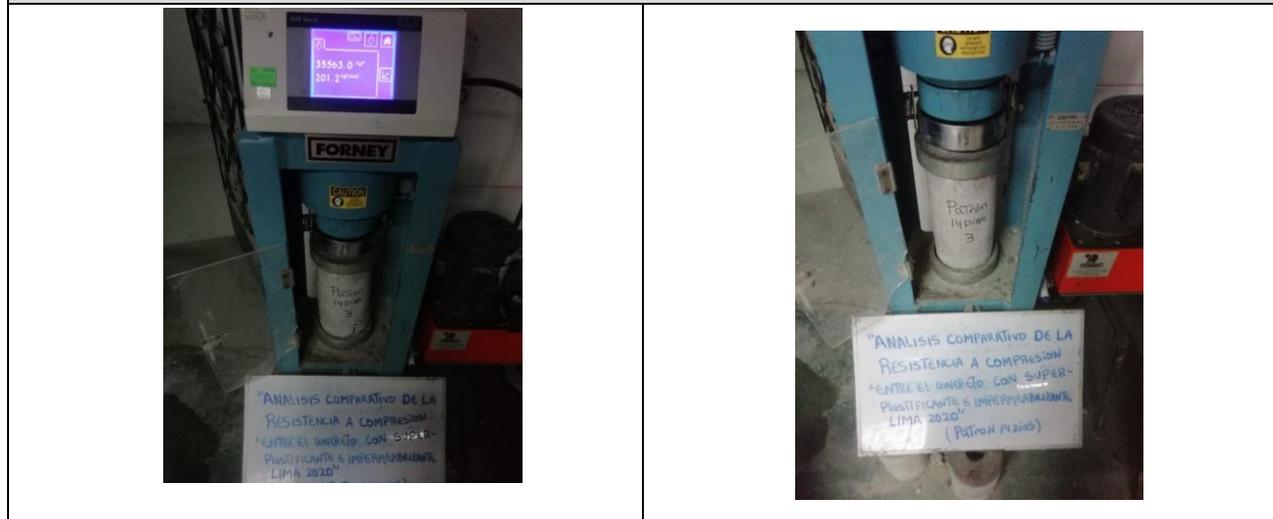


Figura N°25 Resistencia a la compresión del concreto patrón a los 14 días (testigo 03)

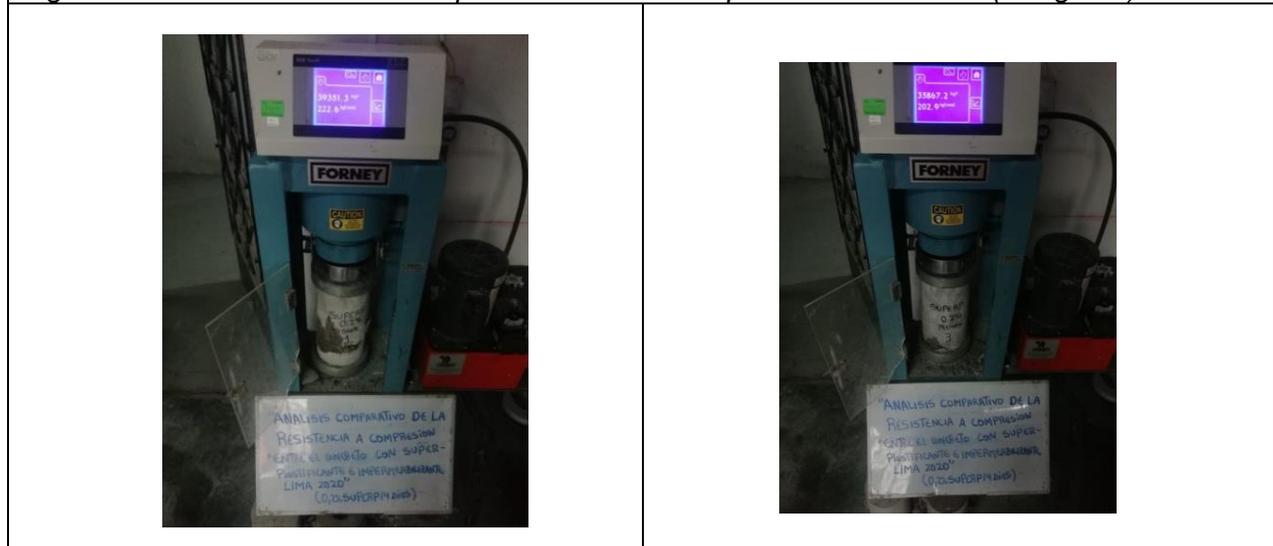


Figura N°26 Resistencia a compresión con aditivo superplastificante (+0.2%) a los 14 días

PANEL FOTOGRAFICO

NOMBRE DEL PROYECTO DE TESIS:

“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN ENTRE EL CONCRETO CON SUPERPLASTIFICANTE Y EL CONCRETO CON IMPERMEABILIZANTE, LIMA 2020”

DATOS DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO:

Tesista: Estefani Arango De la Cruz.

INFORME FOTOGRÁFICO



Figura N°27 Resistencia a compresión con aditivo superplastificante (+0.4%) a los 14 días



Figura N°28 Resistencia a compresión con aditivo Impermeabilizante (+0.2%) a los 14 días

PANEL FOTOGRAFICO

NOMBRE DEL PROYECTO DE TESIS:

“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN ENTRE EL CONCRETO CON SUPERPLASTIFICANTE Y EL CONCRETO CON IMPERMEABILIZANTE, LIMA 2020”

DATOS DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO:

Tesista: Estefani Arango De la Cruz.

INFORME FOTOGRÁFICO

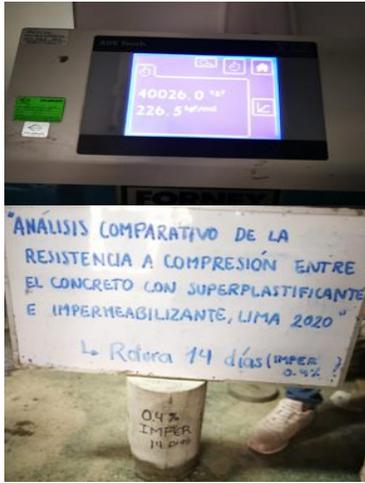


Figura N°29 Resistencia a compresión con aditivo Impermeabilizante (+0.4%) a los 14 días



Figura N°30 Resistencia a compresión con aditivo Impermeabilizante (+0.4%) a los 14 días testigo N°2 y 3

PANEL FOTOGRAFICO

NOMBRE DEL PROYECTO DE TESIS:

“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN ENTRE EL CONCRETO CON SUPERPLASTIFICANTE Y EL CONCRETO CON IMPERMEABILIZANTE, LIMA 2020”

DATOS DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO:

Tesista: Estefani Arango De la Cruz.

INFORME FOTOGRÁFICO



Figura N°31 Penetrómetro ACME

Figura N°32 Agujas utilizadas para la Penetración del concreto

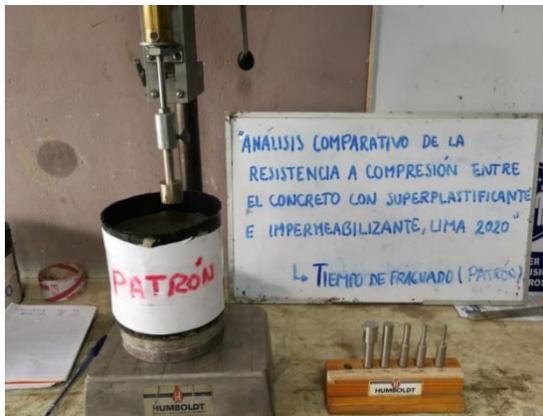


Figura N°33 Ensayo para calcular el tiempo de fraguado del concreto patrón.

Figura N°34 Retiro de la exudación del concreto

PANEL FOTOGRAFICO

NOMBRE DEL PROYECTO DE TESIS:

“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN ENTRE EL CONCRETO CON SUPERPLASTIFICANTE Y EL CONCRETO CON IMPERMEABILIZANTE, LIMA 2020”

DATOS DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO:

Tesista: Estefani Arango De la Cruz.

INFORME FOTOGRÁFICO



Figura N°35 Resistencia a la compresión a los 28 días del concreto patrón.



Figura N°36 Resistencia a la compresión a los 28 días del concreto patrón más impermeabilizante.

PANEL FOTOGRAFICO

NOMBRE DEL PROYECTO DE TESIS:

“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN ENTRE EL CONCRETO CON SUPERPLASTIFICANTE Y EL CONCRETO CON IMPERMEABILIZANTE, LIMA 2020”

DATOS DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO:

Tesista: Estefani Arango De la Cruz.

INFORME FOTOGRÁFICO



Figura N°37 Resistencia a la compresión a los 28 días del concreto patrón.