



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia del aditivo plastificante Chema Plast y Zeta Fluidizante R.E.
en concreto de alta resistencia para pilares de puente, Lima

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Pereyra Bernal, Luis Antonio (ORCID: 0000-0002-6642-7651)

ASESOR:

Mg. De La Cruz Vega, Sleyther Arturo (ORCID: 0000-0003-0254-301X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

A mis hijos Daniela y Kalel, a mi esposa por su ayuda incondicional cuando estuve internado por el COVID-19 y por perseverar hasta el final.

El presente proyecto está dedicada a mi madre que está en el cielo y a mi padre por sus enseñanzas en mi vida.

Agradecimiento

A mis asesores de tesis, por su orientación adecuada para realizar esta investigación con éxito.

A Dios por darme una oportunidad en la vida, a mi padre por sus enseñanzas en la ingeniería civil.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Indice de contenidos	iv
Indice de tablas	v
Indice de graficos y figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I.- INTRODUCCION	9
II.- MARCO TEORICO	12
III.- METODOLOGIA	16
3.1. Tipo y diseño de investigación :	16
3.2. Variables y operacionalización:	18
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:	19
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	21
3.5. Procedimientos:	21
3.6. Método de análisis de datos:	22
3.7. Aspectos éticos:	23
IV.- RESULTADOS	24
V.- DISCUSION	46
VI.- CONCLUSIONES	49
VII.- RECOMENDACIONES	51
REFERENCIAS	52
ANEXOS	53
Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables	53
Anexo 2: Instrumento de recolección de datos	54

Índice de tablas

Tabla 1 Componentes de Concreto	15
Tabla 2 Grupo experimental 1	17
Tabla 3 Grupo experimental 2	17
Tabla 4 Cuadro de distribución del diseño experimental	18
Tabla 5 Pruebas de las propiedades mecánicas resistencia a la compresión.	19
Tabla 6 Pruebas de propiedades físicas del concreto	20
Tabla 7 Ensayos con aditivos	20
Tabla 8 Propiedades físicas promedio del agregado fino	24
Tabla 9 Propiedades físicas promedio del agregado grueso	26
Tabla 10 Peso unitario de agregados	27
Tabla 11 Peso específico y absorción de agregado fino	27
Tabla 12 Diseño de mezcla - Patrón	28
Tabla 13 Relación Agua/cemento	29
Tabla 14 Diseño de Mezcla de concreto Chemaplast 0.5%	30
Tabla 15 Diseño de Mezcla de concreto Chemaplast 1%	31
Tabla 16 Diseño de Mezcla de Concreto Z Fluidizante 0.5%	32
Tabla 17 Diseño de Mezcla de Concreto Z Fluidizante 1%	33
Tabla 18 Resistencia a la Compresión Patrón 7, 14 y 28 días	34
Tabla 19 Resistencia a la Compresión chemaplast 0.5% 7, 14 y 28 días	35
Tabla 20 Resistencia a la Compresión chemaplast 1% 7, 14 y 28 días	36
Tabla 21 Resistencia a la Compresión Z Fluidizante 0.5% 7, 14 y 28 días	37
Tabla 22 Resistencia a la Compresión Z Fluidizante 1% 7, 14 y 28 días	38
Tabla 23 Tiempo fraguado del concreto patrón	39
Tabla 24 Tiempo fraguado del concreto chemaplast 0.5%	40
Tabla 25 Tiempo fraguado del concreto chemaplast 1%	41
Tabla 26 Tiempo fraguado del concreto Z Fluidizante 0.5%	42
Tabla 27 Tiempo fraguado del concreto Z Fluidizante 1%	43
Tabla 28 Control del concreto estado fresco	44
Tabla 29 Comparación de diseño de mezcla patrón y aditivos plastificantes	45

Índice de gráficos y figuras

Ilustración 1 Curva Granulométrica agregado fino	25
Ilustración 2 Cantera de agregados	54
Ilustración 3 Fiolas más agua y agregado fino	54
Ilustración 4 Tamices para ensayo granulométrico	54
Ilustración 5 Cuarteo de agregado grueso	55
Ilustración 6 Cuarteo de agregado fino	55
Ilustración 7 Peso unitario del agregado grueso	55
Ilustración 8 Peso del molde	56
Ilustración 9 Peso del agregado fino	56
Ilustración 10 Agregado grueso y fino	56
Ilustración 11 Horno para secado de los agregados	57
Ilustración 12 Aditivos plastificantes	57
Ilustración 13 Preparación mezcla según diseño patrón	57
Ilustración 14 Aditivo Z Fluidizante R.E.	58
Ilustración 15 Agua según el diseño de mezcla	58
Ilustración 16 Prueba contenido de aire	59
Ilustración 17 Preparación de mezcla según diseño	59
Ilustración 18 Probetas cilíndricas	60
Ilustración 19 probetas patrón	60
Ilustración 20 Resistencia a la compresión patrón	61
Ilustración 21 Resistencia a la compresión aditivo 0.5% chema	61
Ilustración 22 Resistencia a la compresión aditivo 0.5 Z Fluidizante	62
Ilustración 23 Penetrómetro Acme fraguado de concreto	62
Ilustración 24 Penetrómetro Acme fraguado de concreto con aditivos	63
Ilustración 25 Ficha técnica chema plast	64
Ilustración 26 Ficha técnica chema plast	65
Ilustración 27 Ficha técnica Z Fluidizante R.E.	66
Ilustración 28 Certificado de calidad cemento	67
Ilustración 29 Certificado de calidad cemento	68

Resumen

La siguiente investigación se denomina “Influencia del aditivo plastificante CHEMA PLAST Y ZETA FLUIDIZANTE R.E en Concreto de alta resistencia para pilares de puente, Lima” cuyo objetivo y propósito es determinar la influencia de los aditivos plastificantes influye en la resistencia de concreto $f'c=420$ kg/cm².

Esta investigación es tipo experimental, se fabricaron probetas cilíndricas con un diseño de mezcla patrón $f'c=420$ kg/cm² y las otras muestras con aditivos, solo variando el porcentaje de contenido del aditivo, se trabajaron con pruebas de diseño de mezcla $f'c=420$ kg/cm², para comprobar y confirmar el objetivo principal, se tuvo como población las muestras con aditivos chema plast y zeta fluidizante R.E. se tuvo en cuenta los criterios de las Normas técnicas Peruanas (NTP), el instituto Americano de Concreto (ACI), la Sociedad Americana de Materiales de Prueba (ASTM), las probetas se ensayaron a los 7, 14 y 28 días después de su fabricación.

Se obtuvo la siguiente conclusión: después de los ensayos obtenidos se indica que la dosis óptima para obtener una buena resistencia es de 0.5% con el aditivo Z Fluidizante reduce el agua en 15.8%, se reduce el cemento en 115 Kg por metro cubico, se mantiene el asentamiento en 9 ¼”, y lo mas importante reduce el fraguado inicial y final del concreto.

Palabras clave: Aditivo, plastificante, en concreto de alta resistencia.

Abstract

The following investigation is called "Influence of the plasticizing additive CHEMA PLAST AND ZETA FLUIDIZANTE RE in High Strength Concrete for Pillars of puente, Lima" whose objective and purpose is to determine the influence of plasticizing additives influences the strength of concrete $f'c = 420 \text{ kg / cm}^2$.

This research is experimental, cylindrical test tubes were manufactured with a standard mixture design $f'c = 420 \text{ kg / cm}^2$ and the other samples with additives, only varying the percentage of additive content, they worked with mixture design tests $f'c = 420 \text{ kg / cm}^2$, to check and confirm the main objective, the samples with additives chema plast and zeta fluidizing RE were taken as population The criteria of the Peruvian Technical Standards (NTP), the American Concrete Institute (ACI), the American Society of Test Materials (ASTM) were taken into account, the specimens were tested 7, 14 and 28 days after their manufacturing.

The following conclusion was obtained: after the tests obtained, it is indicated that the optimal dose to obtain good resistance is 0.5% with the additive Z Fluidizer reduces the water by 15.8%, the cement is reduced by 115 Kg per cubic meter, it is maintains slump at $9 \frac{1}{4}$ ", and most importantly reduces initial and final set of concrete.

Keywords : Plasticizer, admixture, in high-strength concrete

I.- INTRODUCCIÓN

En Alemania, la revista Putzmeister, indica que había varios autores que hablaban de la teoría que los romanos entusiastas del concreto, utilizaban claras de huevos como plastificante. Además de las mezclas combinadas entre sílices de ceniza volcánica para crear el concreto hidráulico que se utiliza en la costa de Nápoles, con respecto a la corrosión por el agua de mar, resulta resistente y da protección. Los aditivos plastificantes al principio del siglo XX como generación primera, llegaron los lignosulfonatos, son producidos por el proceso de la madera, los inconvenientes principales de estos aditivos causan un fraguado como retraso causando posibles dificultades, al no fraguar dentro del marco tradicional de tiempo, produciendo grandes acumulaciones con presión hidrostática de una columna en periodo prolongado, causando fractura del encofrado de soporte. A mediados del siglo XX llega la segunda generación de polímeros que reduce la cantidad de dosificación del cemento y agua del 25%, los polisulfonatos como el naftaleno y la melamina, produciendo el efecto de dispersión eléctrica con mayor intensidad. Estos tipos de polímeros también puede causar problema por su ventana de trabajabilidad, es muy breve una vez hidratado el cemento, aquí se generan subproductos que forman costras en la mezcla, dificultando su aplicación adecuada. (Putzmeister, 2017)

En Perú, la revista Aci Perú, explica que en el Perú la tecnología del concreto en los últimos 50 años realizó grandes progresos, a raíz de controlar la reología del concreto a través de reductores aditivos de agua de alto rango y aditivos modificadores de viscosidad. El control de una reología del concreto ya no depende únicamente del agua, sino más bien de un equilibrio razonable entre el agua y la dosis de reductor de alto rango y modificador de viscosidad. Reduciendo la relación agua cemento (a/c) o agua material cementante (a/mc) significa obtener partículas de cemento más cerca el uno al otro en la pasta de cemento hidratado, con una compresión resistente aumentando hasta más de 100 MPa, a pesar que tales concretos no contienen suficiente agua para hidratar todas las partículas de cemento. La resistencia en compresión va aumentando a medida que la relación agua cemento o agua material cementante decrece a razón donde la resistencia en

compresión del concreto está relacionada con la cercanía de partículas de cemento en la pasta de cemento en lugar de la cantidad de cemento hidratado. Antes por los años 70, no se podía crear una relación de concreto a/c menor que 0.40 y un asentamiento de 4" a la vez. Los aditivos reductores de agua basados en lignosulfonatos son únicos dispersantes disponibles para el consumidor, no eran capaces de suficiente dispersión. Fue rápido las propiedades de dispersión muy eficientes de polimelamina sulfonatos y polinaftaleno sulfonatos fueron descubiertos en Alemania y Japón, se realizó posible producir mezclas teniendo dos parámetros de a/c menor a 0.40 y una caída de hasta 8". (Aitcin, y otros, 2015)

El problema es el siguiente, ¿De qué manera influye el aditivo plastificante Chema Plast y Zeta Fluidizante R.E. en concreto de alta resistencia para pilares de puente, Lima?

La justificación económica verificaremos el uso del aditivo plastificante, con una resistencia $f'c = 420 \text{ kg/cm}^2$, colaborando la reducción de costos con el diseño de mezclas de concreto, debido a que controlaría una relación agua/cemento, la utilización de un diseño adecuado para obtener una resistencia óptima.

La justificación técnica del aditivo plastificante mediante el cual se empleará, esta normalizado en la ASTM C494 y la norma peruana NTP 339.089, se trabajará con agregados de canteras Jicamarca (Lurigancho Chosica) y San Pedrito, cumpliendo así con la norma peruana NTP 400.037, y la ASTM C 33 o muy parecidos según indica la norma. El concreto de mezcla se desarrollará a una resistencia de $f'c = 420 \text{ kg/cm}^2$ para pilares de puentes. trabajaremos utilizando mezclas de diseños ACI 211. Se controlará el concreto en su estado fresco, así como el ensayo del Slump o revenimiento, según el diseño de mezcla patrón y luego con el agregado de aditivos indicados. También se controlará en su estado endurecido con probetas cilíndricas como muestra al ensayo a la compresión, con su respectivo curado y así garantizar la resistencia requerida.

La justificación social es ayudar a que, con los resultados obtenidos de esta investigación, los consultores de obra en elaboración de expedientes técnicos utilicen los datos para poder realizar los diseños y proceso constructivo de las obras en pilares de puentes en Lima.

El objetivo general es determinar de qué manera influye el aditivo plastificante Chema Plast y Zeta Fluidizante R.E. en Concreto de alta resistencia para pilares de Puente, Lima. Los objetivos específicos son: analizar las características físicas de los agregados pétreos de la cantera seleccionada, crear el diseño de mezcla de concreto de resistencia patrón y con los aditivos $f'c=420$ kg/cm², examinar la influencia de los aditivos plastificantes en 0.5% y 1% en la resistencia mecánica del concreto en $f'c=420$ kg/cm², evaluar y comparar la influencia de los aditivos plastificantes en la resistencia del concreto y tiempo de fraguado $f'c=420$ kg/cm².

La incorporación del aditivo plastificante Chema Plast y Zeta fluidizante R.E. en concreto de alta resistencia para pilares de puente, Lima, influye en 0.5% como dosis optima del peso del cemento.

II.- MARCO TEORICO

Mohammed (2010) En su tesis para título de magister en ingeniera estructural: The Effect of Admixtures on Concrete Properties. Con el objetivo: estudiar el efecto del aditivo para que el concreto y cada propiedades mejoren en estado fresco y endurecido en el clima extremadamente caluroso y seco en sudan; llegando a las conclusiones, los aditivos plastificantes mejoran la trabajabilidad sin aumentar demanda de agua, para los tres grados de concreto no hay disminución con la resistencia a la compresión, además indica que un aditivos superplastificantes proporcionan un aumento de la resistencia máxima al reducir significativamente la demanda de agua en una mezcla de concreto para los tres grados, sin afectar la trabajabilidad. Los aditivos superplastificantes reducen el contenido de cemento hasta un 23% para los tres grados sin reducir la resistencia a la compresión y sin efecto sobre la viabilidad. Los aditivos plastificantes ahorran el costo del cemento reducido de (4.5-8.9) % por metro cubico para los tres grados de concreto.

Coapaza & Cahui (2018) En su tesis para título de ingeniero civil: Influencia del aditivo superplastificante en las propiedades del concreto $f'c=210$ Kg/cm² como alternativa de mejora en los vaciados de techos de vivienda autoconstruido en Puno, con unos de los objetivos: verificar la adición del aditivo superplastificante vertiéndolo en concreto $f'c=210$ kg/cm² en vaciados en viviendas, determinando un concreto resistente a la compresión adicionando en dosis 0.70%, 1.05%, 1.40%, del peso del cemento. La metodología utilizada es cuantitativa, realizando mediciones numéricas y el análisis estadístico, experimental. Llegando a las

conclusiones, que aumenta la compresión, resistencia y la trabajabilidad de la mezcla, mientras aumenta la cantidad de aditivo superplastificante.

Garay y Quispe (2016) En su tesis para título de ingeniero civil: Estudio del concreto elaborado en los vaciados de techos de vivienda en Lima y evaluación de alternativa de mejora mediante el empleo de aditivo superplastificante (reductor de agua de alto rango), tuvo como objetivo: plantear una alternativa que contribuya a mejorar la resistencia a compresión de los concretos elaborados en las obras de autoconstrucción, mediante el empleo de aditivos superplastificante. La metodología utilizada es experimental. Llegando a las conclusiones, toda obra de autoconstrucción utiliza promedio ocho bolsas de cemento por metro cubico de concreto en vaciados de techo, empleando de cemento 340 kg para obtener resistencias de 138 kg/cm². Esta cantidad es costosa tomando en cuenta los avances tecnológicos de los aditivos, permitiendo obtener concretos de altas resistencias y una reducción al uso de cemento.

El aditivo plastificante Chema Super Plast se define al aditivo plastificante como aditivo color marrón oscuro, tiene la composición de resinas sintéticas, reductor de agua y fluidificante, reduce en un diseño de mezcla hasta el 35% de agua. Su dosificación es de 0.4% - 2% peso de cemento y su dosis optima el 1% peso de cemento, manual técnico de productos Chema. (Chema, 2008)

El Slump se define como ensayo de asiento, de consistencia del concreto, conocido como revenimiento o “slump test”, se usa para verificar el comportamiento del concreto fresco. (Asocem, y otros, 2010)

El aditivo fluidizante R.E. se define como reductor de agua y economizador del cemento, sin cloruros; según norma ASTM-C 494 tipo A. catálogo de productos Z. (Zeta, 2002)

El aditivo plastiment HE 98 es un plastificante e impermeabilizante exento de cloruros que produce en el concreto un aumento en su trabajabilidad logrando una reducción en la relación agua/cemento. (Sika, 2007)

La Capacidad de absorción es el crecimiento de peso de una muestra secada al horno, después sumergirlo en agua y secado superficial, nos da una extensión de absorción del agregado. Esta capacidad se representa en un diseño de mezcla. (Asocem, y otros, 2010)

La Prueba de desgaste o abrasión llamado ensayo de los Ángeles, se agrega muestras de agregados al cilindro rotatorio horizontal, se adiciona 12 bolas de acero, llamado carga abrasiva, luego se aplica un numero dado de vueltas en el tambor. (Asocem, y otros, 2010)

El material del concreto ha sido formado por la mezcla de proporciones de cemento, agua, agregados y opcionalmente aditivos, que a su inicio se ve una estructura plástica y moldeable, y al final se ve con consistencia rígida con propiedades aislantes y resistentes. (Pasquel Carbajal, 1993)

Los Componentes del concreto son una tecnología del concreto moderna que define para este material cuatro componentes: cemento, agua, agregados y aditivos como elementos activos y el aire como elemento pasivo. (Pasquel Carbajal, 1993)

Tabla 1 Componentes de Concreto

AIRE 1% a 3%
CEMENTO 7% a 15%
AGUA 15% a 22%
AGREGADOS 60% a 75%

Fuente elaboración propia.

El peso unitario de concreto depende de la gravedad específica del agregado, de la cantidad de aire de la mezcla, de las proporciones de ésta, y de las propiedades del agregado que determinan los requerimientos de agua. (Rivva , 2000)

Los reductores de agua plastificantes son aditivos compuestos orgánicos e inorgánicos que permiten emplear menor agua de la que se usaría en condiciones normales en el concreto, produciendo mejores características de trabajabilidad y también de resistencia al reducirse la relación agua/cemento. (Pasquel Carbajal, 1993)

III.- METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

Tipo de investigación:

La finalidad del presente trabajo de investigación es tipo básica, porque busca obtener mediante ensayos experimentales en laboratorio, nuevos conocimientos adicionando aditivos plastificantes y tener como resultado una nueva resistencia a la compresión del concreto.

Diseño de investigación:

El diseño del presente trabajo es de tipo experimental puro, porque se manipulará la variable independiente adicionando aditivo; bajo ensayos controlados observando sus consecuencias en la variable dependiente.

la siguiente tesis tipo Básico y diseño de investigación experimental puro.

G.E(I): O₁ --- X₁ ---- O₃

G.E(I): O₂ ----X₂-----O₄

GE: grupo experimental 1

GC: grupo control

X₁ : aplicación de variable independiente

X₂ : placebo (tratamiento convencional)

O₁ O₃ : pretest

O₂ O₄ : posttest

A continuación, muestro la distribución del diseño experimental

GE: grupo experimental 1:

GC: grupo control (concreto convencional $f'c=420$ kg/cm²)

X₁ : Concreto con adición de aditivo chema plast al 0.50%

X₂ : Concreto con adición de aditivo chema plast al 1.00%

01,02, 03: propiedades del concreto (resistencia a la compresión)

Tabla 2 Grupo experimental 1

GC (0)	X0	01 (7D)	X0	02 (14D)	X0	O3(28D)
GE (1)	X1	01 (7D)	X1	02 (14D)	X1	03(28D)
GE (2)	X2	01 (7D)	X2	02 (14D)	X2	03(28D)

GE: grupo experimental 2:

GC: grupo control (concreto convencional $f'c=420$ kg/cm²)

X₁ : Concreto con adición de aditivo Zeta al 0.50%

X₂ : Concreto con adición de aditivo Zeta al 1.00%

01,02, 03: propiedades del concreto (resistencia a la compresión)

Tabla 3 Grupo experimental 2

GC (0)	X0	01 (7D)	X0	02 (14D)	X0	O3(28D)
GE (1)	X1	01 (7D)	X1	02 (14D)	X1	03(28D)
GE (2)	X2	01 (7D)	X2	02 (14D)	X2	03(28D)

Tabla 4 Cuadro de distribución del diseño experimental

EXPERIMENTOS	%	RESULTADOS 1	RESULTADOS 2	RESULTADOS 3
Grupo exp. 01	0.50	7 d	14 d	28 d
Grupo exp. 02	1.00	7 d	14 d	28 d
Grupo patrón		7 d	14 d	28 d

f'c=420 kg/cm²

Fuente: elaboración propia

Enfoque de investigación

La investigación fue de enfoque cuantitativo, porque desarrollo series de procesos que busco las pruebas de una hipótesis previo a obtener de manera objetiva conocimientos nuevos para el resultado de propiedades del concreto, recolectando datos con instrumentos válidos y confiables.

3.2. Variables y Operacionalización:

Variable cuantitativa 1 independiente

El aditivo plastificante es el aditivo plastificante como aditivo color marrón oscuro, tiene la composición de resinas sintéticas, reductor de agua y fluidificante, reduce en un diseño de mezcla hasta el 35% de agua. Su dosificación es de 0.4% - 2% peso de cemento y su dosis optima el 1% peso de cemento, manual técnico de productos Chema (Chema, 2007).

Variable cuantitativa 2 dependiente

La resistencia a la compresión simple es la característica mecánica del concreto, es la capacidad para soportar cargas por unidad de área, expresándose en términos de esfuerzo, kg/cm², MPa y PSI (Cemex, 2019)

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:

Población:

fueron todos los ensayos elaborados de concreto del laboratorio.

Muestra:

La Muestra de los ensayos definidos con aditivos plastificantes, chema y zeta. Se realizó un total de 45 probetas, en 7, 14 y 28 días, 9 probetas grupo patrón y 36 probetas con aditivos chema y zeta.

Tabla 5 Pruebas de las propiedades mecánicas resistencia a la compresión.

MUESTRAS	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS	N° DE PROBETAS
grupo patrón	3	3	3	9
patrón + 0.5% chema	3	3	3	9
patrón + 1% chema	3	3	3	9
patrón + 0.5% Zeta	3	3	3	9
patrón + 1% Zeta	3	3	3	9
total	15	15	15	45

Fuente: elaboración propia

Tabla 6 Pruebas de propiedades físicas del concreto

MUESTRA	SLUMP	TEMPERATURA	PESO UNITARIO	CONTENIDO DE AIRE	N° DE PRUEBAS
grupo patrón	1	1	1	1	4
patrón + 0.5% chema	1	1	1	1	4
patrón + 1% chema	1	1	1	1	4
patrón + 0.5% Zeta	1	1	1	1	4
patrón + 1% Zeta	1	1	1	1	4
total	5	5	5	5	20

Fuente: elaboración propia

Muestreo:

El Muestreo para el presente trabajo de investigación fue de tipo no probabilístico, está en función de los ensayos de laboratorio, se tomó ensayos de 0.5% y 1.0% incluido en la mezcla de concreto.

Tabla 7 Ensayos con aditivos

Ensayo	7	14	28
Pobreta 0.5%	6	6	6
Pobreta 1.0%	6	6	6
Total	12	12	12

Fuente: elaboración propia

La cantidad de probetas se determinó en una sola fase mediante las variables según tabla indicada. Se elaboraron probetas de concreto patrón y concreto adicionando los aditivos en porcentaje de 0.5% y 1.0% para resistencia de $f'c=420$ kg/cm².

Unidad de análisis:

Las probetas de concreto con porcentaje de aditivo plastificante.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Se utilizó el método de síntesis de la observación, Técnica de Observación participante, se aplica para observar y recoger datos de materiales de los agregados de la cantera, cemento, diseño de mezcla, elaborar probetas de concreto, curado respectivo, ensayos de calidad de los concretos en estado fresco y endurecido. Y también verificar su durabilidad concreto $f'c=420 \text{ kg/cm}^2$.

La Ficha recolección de datos es aquel documento formulado para recoger los datos de los materiales de canteras, así como los datos de los ensayos en laboratorio.

3.5. Procedimientos:

Primero: Recoger materiales de las canteras, agregados de la cantera Jicamarca y San Pedrito, del distrito de Lurigancho Chosica.

Segundo: ensayos granulométricos de los materiales de canteras, mediante el tamizado de la muestra.

Tercero: determinación del contenido de humedad, utilizando recipientes de aluminio o latón, para luego colocar los materiales en el horno con control de temperatura adecuado.

Cuarto: realizar el peso unitario suelto y variado de los materiales gruesos y finos de la cantera. También se realizará la Prueba de desgaste o abrasión, llamado ensayo de los Ángeles, se agrega muestras de agregados al tambor rotatorio horizontal, se adiciona un número de bolas de acero, llamado carga abrasiva, luego se aplica un número dado de vueltas al tambor.

Quinto: realizar el diseño de mezcla adquiriendo bolsa de cemento Quisqueya uso estructural tipo I, y los aditivos chema plast y zeta R.E., para los ensayos a realizar en el laboratorio. En primer lugar, se realizará una muestra patrón, para luego las demás muestras agregar los aditivos plastificantes.

Sexto: se realizará los ensayos de asentamiento mediante el cono de abrams, o llamado pruebas del concreto slump, primer ensayo con la muestra patrón y luego las otras muestras con los aditivos plastificantes.

Séptimo: realizaremos ensayos de resistencia a la compresión del concreto (ASTM C39), primero vertiendo el concreto en un molde de probetas cilíndricas (ASTM C470), luego se realiza el desmolde para su respectivo curado.

Octavo: Comparar con cada resultado obtenido sobre la resistencia del concreto de los 2 aditivos agregados en 0.5% y 1%.

3.6. Método de análisis de datos:

Incluye el método de procesamiento y análisis de datos, tanto a nivel descriptivo como inferencial.

Para el análisis de datos que se realizara para la técnica visual, asimismo:

Los procesamientos computarizados empleando el Microsoft Excel, Word, 2019.

Síntesis de la observación.

3.7. Aspectos éticos:

Se va a seguir los lineamientos según el código de Ética en investigación, según Resolución de Consejo Universitario N°0262-2020/UCV, teniendo en cuenta el respecto a todas las personas a su integridad y autonomía.

Se debe enfocar en el bienestar del autor, eliminando cualquier daño a las personas, animales y plantas. Se tomará en cuenta la honestidad en la investigación desde el inicio del título hasta el final de las conclusiones.

Para concluir se debe enfocar en el rigor científico, utilizando software para minimizar el plagio y debemos motivar a la originalidad de la tesis.

IV.- RESULTADOS

Tabla 8 Propiedades físicas promedio del agregado fino

ANALISIS GRANULOMETRICO DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO -

67

PROCEDENCIA		San Pedrito			ASTM C136/C136M-14		
TAMIZ	mm	P.RET (g)	% RET.	% RET. A.	% PASA	PORCENTAJE QUE PASA	
4"	101.6	0	0	0			
3 1/2"	88.9	0	0.00	0.00	100.00		
3"	76.2	0	0.00	0.00	100.00		
2 1/2"	63.5	0	0.00	0.00	100.00		
2"	50.8	0	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.1	0	0.00	0.00	100.00		
1"	25.4	0	0.00	0.00	100.00		
3/4"	19.05	0	0.00	0.00	100.00		
1/2"	12.7	0	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.53	0	0.00	0.00	100.00		
N°4	4.75	24	4.20	4.20	95.80	95.00	100.00
N°8	2.36	68.1	11.90	16.00	84.00	80.00	100.00
N°16	1.18	106	18.50	34.50	65.50	50.00	85.00
N°30	0.59	132.4	23.10	57.60	42.40	25.00	60.00
N°50	0.3	164.5	28.60	86.20	13.80	5.00	30.00
N°100	0.15	59.9	10.40	96.60	3.40	0.00	10.00
	FONDO	19.3	3.40	100.00	0.00	0.00	0.00
		574.2					
MF	2.9510						

Nota: Elaboración propia

La norma ASTM C136 indica que tiene un porcentaje mínimo y máximo, para comparar y verificar los resultados obtenidos del agregado fino de la cantera seleccionada, y de acuerdo a la curva granulométrica el material seleccionado está aprobado por la norma. Si cumple y es apto para producir concreto.

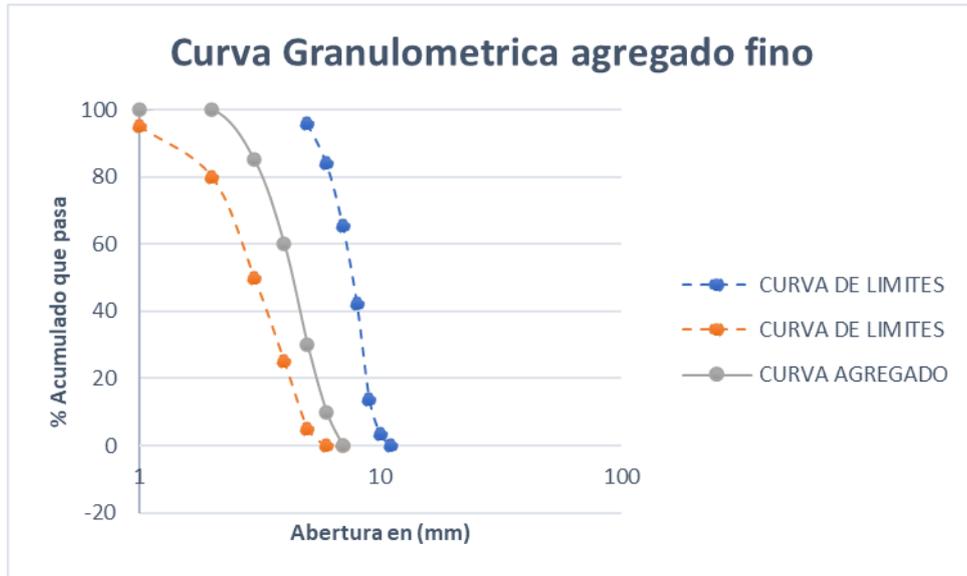


Ilustración 1 Curva Granulométrica agregado fino

La norma ASTM C33 indica que tiene un porcentaje mínimo y máximo, para comparar y verificar los resultados obtenidos del agregado fino de la cantera seleccionada, y de acuerdo a la curva granulométrica el material seleccionado está aprobado por la norma. Fórmula para obtener el módulo de fineza del agregado fino es el siguiente:

$$\frac{\Sigma \% \text{ RETENIDO ACUMULADO}}{100} = \frac{3}{8} + \frac{N^{\circ}4 + N^{\circ}8 + N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100}{100} = 2.95$$

$$7 \text{ tamices} = \frac{3}{8} + \frac{N^{\circ}4 + N^{\circ}8 + N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100}{100}$$

$$\text{Intervalo} \rightarrow < 2.3 \times < 3.1$$

Tabla 9 Propiedades físicas promedio del agregado grueso

GRANULOMETRIA DEL AGREGADO GRUESO

		ASTM C33					
TAMIZ		P.RET (g)	% RET.	% RET. A.	% PASA	PORCENTAJE QUE PASA	
4"	101.6						
3 1/2"	88.9	0	0.00	0.00	100.00		
3"	76.2	0	0.00	0.00	100.00		
2 1/2"	63.5	0	0.00	0.00	100.00		
2"	50.8	0	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.1	0	0.00	0.00	100.00	100.00	
1"	25.4	48.5	3.54	3.54	96.5	90.00	100.00
3/4"	19.05	349.6	25.54	29.1	70.9	40.00	85.00
1/2"	12.7	548.6	40.08	69.2	30.8	10.00	40.00
3/8"	9.53	308.6	22.55	91.7	8.3	0.00	15.00
N°4	4.75	101.4	7.41	99.1	0.9	0.00	5.00
N°8	2.36	9.2	0.67	99.8	0.2	0.00	0.00
N°16	1.18	0	0.00	99.8	0.2	0.00	0.00
N°30	0.59	0	0.00	99.8	0.2		
N°50	0.3	0	0.00	99.8	0.2		
N°100	0.15	0	0.00	99.8	0.2		
0	FONDO	2.9	0.21	100.00	0.00		
0			0.00	100.00	0.00		
		1368.8					

MF 7.19

La norma ASTM C33 indica que tiene un porcentaje mínimo y máximo, para comparar y verificar los resultados obtenidos del agregado grueso de la cantera seleccionada, y de acuerdo a la curva granulométrica el material seleccionado está aprobado por la norma tamaño máximo 1 1/2", tamaño máximo nominal 1" (38.10 mm). Si cumple con los parámetros y es apto para producir concreto.

Tabla 10 Peso unitario de agregados

PESO UNITARIO DE AGREGADOS ASTM - C29				
PESO UNITARIO SUELTO Y VARILLADO DEL AGREGADO FINO				
informacion			und	Resultados
PESO UNITARIO SUELTO DE LA MUESTRA			kg/m3	1350
PESO UNITARIO COMPACTADO DELA MUESTRA			Kg/m3	1576

PESO UNITARIO SUELTO Y VARILLADO DEL AGREGADO GRUESO				
informacion			und	Resultados
PESO UNITARIO SUELTO DE LA MUESTRA			kg/m3	1505
PESO UNITARIO COMPACTADO DELA MUESTRA			Kg/m3	1745

Tabla 11 Peso específico y absorción de agregado fino

GRAVEDAD ESPECIFICA DEL AGREGADO FINO				
REPORTE			und	Resultados
PESO ESPECIFICO DE LA MASA			g/cc	2.4
PESO ESPECIFICO SATURADO SUPERFICIE			g/cc	2.42
PESO ESPECIFICO APARENTE			g/cc	2.46
PORCENTAJE DE ABSORCIO			%	1.1

DISEÑO DE MEZCLA – METODO ACI 211

Tabla 12 Diseño de mezcla - Patrón

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO - PATRON					
Diseño de mezcla patron $f'c= 420$ Kg/cm ² Cemento Quisqueya tipo I Slump 8 a 10 Pulgadas					
procedencia del cemento	:			Quisqueya Tipo I	
procedencia del agua	:			Potable Lima	
Procedencia del agregado grueso	:			Jicamarca	
Procedencia del agregado fino	:			San Pedrito	
Asentamiento pulgadas	:			9	
Factor cemento bolsa/m ³	:			16.9	
Relacion a/c seco	:			0.35	
Relacion a/c obra	:			0.35	
Proporciones de materiales por m ³			Diseño seco	Diseño humedo	
cemento	Kg/m ³	:	720	720	
agua	l/m ³	:	250	249	
agregado grueso	Kg/m ³	:	769	772	
agregado fino	Kg/m ³	:	564	574	
Ensayos en concreto fresco					
Temperatura ambiente	°C	:	21.5		
Temperatura mezcla	°C	:	23.1		
Humedad relativa	%	:	96		
Peso unitario concreto	Kg/m ³	:	2328		
Rendimiento	m ³	:	0.99		
Contenido de aire	%	:	1.2		
fecha de vaciado	d/m/a	:	2/11/2021		
proporciones en peso corregido	:		1:0.8:1.1:15	litros/bolsa	
proporciones en volumen corregido	:		1:0.6:1.2:15	litros/bolsa	

De acuerdo al Diseño de mezcla de concreto patrón del método ACI 211, indica que se tiene un asentamiento de 9 pulgadas, factor de cemento de 16.9 bolsa/m³, con una relación agua cemento de 0.35, con rendimiento de 0.99 m³, y contenido de aire de 1.2%. se indica además que se utilizó cemento tipo I Quisqueya uso estructural.

Tabla 13 Relación Agua/cemento

RELACION AGUA/CEMENTO VS F'c		
f'c a 28 dias	Relacion Agua/Cemento en peso	
(Kg/cm2)	sin aire incorporado	con aire incorporado
450	0.38	
400	0.42	
350	0.47	0.39
300	0.54	0.45
250	0.61	0.52
200	0.69	0.6
150	0.79	0.7

De acuerdo al Diseño de mezcla de concreto patrón del método ACI 211, indica que se tiene una relación agua cemento de 0.35, para una resistencia promedio de $f'c=420$ Kg/cm², por interpolación obtenemos que la relación agua/cemento por resistencia es de 0.35.

Tabla 14 Diseño de Mezcla de concreto Chemaplast 0.5%

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO - CHEMA PLAST 0.5%					
Diseño de mezcla patron $f'c= 420 \text{ Kg/cm}^2$ Cemento Quisqueya tipo I Slump 8 a 10 Pulgadas					
procedencia del cemento	:			Quisqueya Tipo I	
procedencia del agua	:			Potable Lima	
Procedencia del agregado grueso	:			Jicamarca	
Procedencia del agregado fino	:			San Pedrito	
Asentamiento pulgadas	:			8 3/4	
Factor cemento bolsa/m3	:			14.4	
Relacion a/c seco	:			0.35	
Relacion a/c obra	:			0.35	
Proporciones de materiales por m3			Diseño seco	Diseño humedo	
cemento	Kg/m3	:	610	610	
agua	l/m3	:	213	212	
agregado grueso	Kg/m3	:	872	875	
agregado fino	Kg/m3	:	639	651	
Aditivo Chemaplast dosis 0.5%	Kg/m3	:	3.05	3.05	
Ensayos en concreto fresco					
Temperatura ambiente	°C	:	21		
Temperatura mezcla	°C	:	23		
Humedad relativa	%	:	95		
Peso unitario concreto	Kg/m3	:	2348		
Rendimiento	m3	:	1		
Contenido de aire	%	:	1.8		
fecha de vaciado	d/m/a	:	2/11/2021		
proporciones en peso corregido	:		1:1.1:1.4:15	litros/bolsa	
proporciones en volumen corregido	:		1:0.9:1.6:15	litros/bolsa	

De acuerdo al Diseño de mezcla de concreto con aditivo Chemaplast 0.5% del método ACI 211, indica que se tiene un asentamiento de 8 3/4 pulgadas, factor de cemento de 14.4 bolsa/m3, con una relación agua cemento de 0.35, con rendimiento de 1.00 m3, y contenido de aire de 1.8%. se indica además que se utilizó cemento tipo I Quisqueya uso estructural.

Tabla 15 Diseño de Mezcla de concreto Chemaplast 1%

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO - CHEMA PLAST 1%							
Diseño de mezcla patron $f'c= 420$ Kg/cm ² Cemento Quisqueya tipo I Slur							
procedencia del cemento	:					Quisqueya Tipo I	
procedencia del agua	:					Potable Lima	
Procedencia del agregado grueso	:					Jicamarca	
Procedencia del agregado fino	:					San Pedrito	
Asentamiento pulgadas	:					9 1/4	
Factor cemento bolsa/m ³	:					12.9	
Relacion a/c seco	:					0.35	
Relacion a/c obra	:					0.35	
Proporciones de materiales por m ³				Diseño seco		Diseño humedo	
cemento	Kg/m ³	:		550		550	
agua	l/m ³	:		194		193	
agregado grueso	Kg/m ³	:		925		928	
agregado fino	Kg/m ³	:		679		691	
Aditivo Chemaplast dosis 1.0%	Kg/m ³	:		5.5		5.5	
Ensayos en concreto fresco							
Temperatura ambiente	°C	:		21.5			
Temperatura mezcla	°C	:		23.2			
Humedad relativa	%	:		95			
Peso unitario concreto	Kg/m ³	:		2319			
Rendimiento	m ³	:		1.02			
Contenido de aire	%	:		3.9			
fecha de vaciado	d/m/a	:		2/11/2021			
proporciones en peso corregido				:	1:1.3:1.7:15	litros/bolsa	
proporciones en volumen corregido				:	1:1.0:1.9:15	litros/bolsa	

De acuerdo al Diseño de mezcla de concreto con aditivo Chemaplast 1.0% del método ACI 211, indica que se tiene un asentamiento de 9 1/4 pulgadas, factor de cemento de 12.9 bolsa/m³, con una relación agua cemento de 0.35, con rendimiento de 1.02 m³, y contenido de aire de 3.9%. se indica además que se utilizó cemento tipo I Quisqueya uso estructural.

Tabla 16 Diseño de Mezcla de Concreto Z Fluidizante 0.5%

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO - Z FLUIDIZANTE 0.5%						
Diseño de mezcla patron $f'c= 420 \text{ Kg/cm}^2$ Cemento Quisqueya tipo I Slump 8 a 10 Pulgadas						
procedencia del cemento	:			Quisqueya Tipo I		
procedencia del agua	:			Potable Lima		
Procedencia del agregado grueso	:			Jicamarca		
Procedencia del agregado fino	:			San Pedrito		
Asentamiento pulgadas	:			9 1/4		
Factor cemento bolsa/m3	:			14.2		
Relacion a/c seco	:			0.35		
Relacion a/c obra	:			0.35		
Proporciones de materiales por m3				Diseño seco		Diseño humedo
cemento	Kg/m3	:		605		605
agua	l/m3	:		211		210
agregado grueso	Kg/m3	:		877		880
agregado fino	Kg/m3	:		643		655
Aditivo Z Fluidizante dosis 0.5%	Kg/m3	:		3.03		3.03
Ensayos en concreto fresco						
Temperatura ambiente	°C	:		21.5		
Temperatura mezcla	°C	:		23.2		
Humedad relativa	%	:		95		
Peso unitario concreto	Kg/m3	:		2340		
Rendimiento	m3	:		1.01		
Contenido de aire	%	:		2.1		
fecha de vaciado	d/m/a	:		2/11/2021		
proporciones en peso corregido						
			:	1:1.1:1.5:15	litros/bolsa	
			:	1:0.9:1.6:15	litros/bolsa	

De acuerdo al Diseño de mezcla de concreto con aditivo Z Fluidizante 0.5% del método ACI 211, indica que se tiene un asentamiento de 9 1/4 pulgadas, factor de cemento de 14.2 bolsa/m3, con una relación agua cemento de 0.35, con rendimiento de 1.01 m3, y contenido de aire de 2.1%. se indica además que se utilizó cemento tipo I Quisqueya uso estructural.

Tabla 17 Diseño de Mezcla de Concreto Z Fluidizante 1%

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO - Z FLUIDIZANTE 1%						
Diseño de mezcla patron $f'c= 420 \text{ Kg/cm}^2$ Cemento Quisqueya tipo I Slump 8 a 10 Pulgadas						
procedencia del cemento		:		Quisqueya Tipo I		
procedencia del agua		:		Potable Lima		
Procedencia del agregado grueso		:		Jicamarca		
Procedencia del agregado fino		:		San Pedrito		
Asentamiento pulgadas		:		8 3/4		
Factor cemento bolsa/m3		:		12.5		
Relacion a/c seco		:		0.35		
Relacion a/c obra		:		0.35		
Proporciones de materiales por m3				Diseño seco		Diseño humedo
cemento	Kg/m3	:	530		530	
agua	l/m3	:	187		186	
agregado grueso	Kg/m3	:	944		947	
agregado fino	Kg/m3	:	693		705	
Aditivo Z Fluidizante dosis 0.5%	Kg/m3	:	5.3		5.3	
Ensayos en concreto fresco						
Temperatura ambiente	°C	:	21			
Temperatura mezcla	°C	:	23			
Humedad relativa	%	:	95			
Peso unitario concreto	Kg/m3	:	2326			
Rendimiento	m3	:	1.02			
Contenido de aire	%	:	4.1			
fecha de vaciado	d/m/a	:	2/11/2021			
proporciones en peso corregido				1:1.3:1.8:15	litros/bolsa	
proporciones en volumen corregido				1:1.1:2.0:15	litros/bolsa	

De acuerdo al Diseño de mezcla de concreto con aditivo Z Fluidizante 1% del método ACI 211, indica que se tiene un asentamiento de 8 3/4 pulgadas, factor de cemento de 12.5 bolsa/m3, con una relación agua cemento de 0.35, con rendimiento de 1.02 m3, y contenido de aire de 4.1%. se indica además que se utilizó cemento tipo I Quisqueya uso estructural.

Tabla 18 Resistencia a la Compresión Patrón 7, 14 y 28 días

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS ASTM C 39					
EDAD	FECHA VACIADO	FECHA DE ENSAYO	TANDA	F´C	PROMEDIO
7	2/11/2021	9/11/2021	M-1	359	362.33
	2/11/2021	9/11/2021	M-2	362	
	2/11/2021	9/11/2021	M-3	366	
14	2/11/2021	16/11/2021	M-4	443	441.0
	2/11/2021	16/11/2021	M-5	436	
	2/11/2021	16/11/2021	M-6	444	
28	2/11/2021	30/11/2021	M-7	485	479.67
	2/11/2021	30/11/2021	M-8	474	
	2/11/2021	30/11/2021	M-9	480	

De acuerdo a la ASTM C 39/C39M - 20, se cumple con tener resultados de ensayos patrón, utilizando testigos cilíndricos de 10 x 20 cm o 4" x 8" de acuerdo a la C31/C31M. se obtuvieron muestras a los 7, 14 y 28 días.

Tabla 19 Resistencia a la Compresión chemaplast 0.5% 7, 14 y 28 días

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS ASTM C 39					
EDAD	FECHA VACIADO	FECHA DE ENSAYO	TANDA	F`C	PROMEDIO
7	2/11/2021	9/11/2021	M-1	394	386.33
	2/11/2021	9/11/2021	M-2	376	
	2/11/2021	9/11/2021	M-3	389	
14	2/11/2021	16/11/2021	M-4	465	460.33
	2/11/2021	16/11/2021	M-5	456	
	2/11/2021	16/11/2021	M-6	460	
28	2/11/2021	30/11/2021	M-7	504	493.67
	2/11/2021	30/11/2021	M-8	487	
	2/11/2021	30/11/2021	M-9	490	

De acuerdo a la ASTM C 39/C39M - 20, se cumple con tener resultados de ensayos con aditivo chemaplast con una dosis de 0.5%, se verifica que la resistencia a la compresión ha aumentado. utilizando testigos cilíndricos de acuerdo a la C31/C31M. se obtuvieron muestras a los 7, 14 y 28 días.

Tabla 20 Resistencia a la Compresión chemaplast 1% 7, 14 y 28 días

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS ASTM C 39					
EDAD	FECHA VACIADO	FECHA DE ENSAYO	TANDA	F´C	PROMEDIO
7	2/11/2021	9/11/2021	M-1	298	306.00
	2/11/2021	9/11/2021	M-2	312	
	2/11/2021	9/11/2021	M-3	308	
14	2/11/2021	16/11/2021	M-4	388	378.33
	2/11/2021	16/11/2021	M-5	369	
	2/11/2021	16/11/2021	M-6	378	
28	2/11/2021	30/11/2021	M-7	414	402.00
	2/11/2021	30/11/2021	M-8	401	
	2/11/2021	30/11/2021	M-9	391	

De acuerdo a la ASTM C 39/C39M - 20, se cumple con tener resultados de ensayos con aditivo chemaplast con una dosis de 1%, se verifica que la resistencia a la compresión ha disminuido, debido al incremento de aire. utilizando testigos cilíndricos de acuerdo a la C31/C31M. se obtuvieron muestras a los 7, 14 y 28 días.

Tabla 21 Resistencia a la Compresión Z Fluidizante 0.5% 7, 14 y 28 días

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS ASTM C 39					
EDAD	FECHA VACIADO	FECHA DE ENSAYO	TANDA	F °C	PROMEDIO
7	2/11/2021	9/11/2021	M-1	402	394.33
	2/11/2021	9/11/2021	M-2	387	
	2/11/2021	9/11/2021	M-3	394	
14	2/11/2021	16/11/2021	M-4	467	474.67
	2/11/2021	16/11/2021	M-5	479	
	2/11/2021	16/11/2021	M-6	478	
28	2/11/2021	30/11/2021	M-7	508	498.00
	2/11/2021	30/11/2021	M-8	493	
	2/11/2021	30/11/2021	M-9	493	

De acuerdo a la ASTM C 39/C39M - 20, se cumple con tener resultados de ensayos con aditivo Z Fluidizante con una dosis de 0.5%, se verifica que la resistencia a la compresión ha aumentado. utilizando testigos cilíndricos de acuerdo a la C31/C31M. se obtuvieron muestras a los 7, 14 y 28 días.

Tabla 22 Resistencia a la Compresión Z Fluidizante 1% 7, 14 y 28 días

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS ASTM C 39					
EDAD	FECHA VACIADO	FECHA DE ENSAYO	TANDA	F´C	PROMEDIO
7	2/11/2021	9/11/2021	M-1	292	297.00
	2/11/2021	9/11/2021	M-2	300	
	2/11/2021	9/11/2021	M-3	299	
14	2/11/2021	16/11/2021	M-4	343	343.00
	2/11/2021	16/11/2021	M-5	358	
	2/11/2021	16/11/2021	M-6	328	
28	2/11/2021	30/11/2021	M-7	403	391.67
	2/11/2021	30/11/2021	M-8	380	
	2/11/2021	30/11/2021	M-9	392	

De acuerdo a la ASTM C 39/C39M - 20, se cumple con tener resultados de ensayos con aditivo Z Fluidizante con una dosis de 1%, se verifica que la resistencia a la compresión ha disminuido, debido al incremento de aire. utilizando testigos cilíndricos de acuerdo a la C31/C31M. se obtuvieron muestras a los 7, 14 y 28 días.

Tabla 23 Tiempo fraguado del concreto patrón

TIEMPO FRAGUADO DEL CONCRETO ASTM C403			
HORA INICIAL	06:42		PATRON
HORA DE ENSAYO	TIEMPO TRANSCURRIDO	TIEMPO (MINUTOS)	RESISTENCIA A LA PENETRACION (PSI)
12:52	06:10	370	72
13:52	07:10	430	433
14:59	08:17	497	2241
15:52	09:10	550	4060
16:52	10:10	610	9745
FRAGUA INICIAL	07:20		
FRAGUA FINAL	09:05		
4000 PSI			

De acuerdo a la ASTM C 403, se cumple con tener resultados de ensayos con respecto al tiempo de fraguado del concreto patrón. utilizando moldes de 6" x 6".

Tabla 24 Tiempo fraguado del concreto chemaplast 0.5%

TIEMPO FRAGUADO DEL CONCRETO ASTM C403			
HORA INICIAL	07:42		CHEMAPLAST 0.5%
HORA DE ENSAYO	TIEMPO TRANSCURRIDO	TIEMPO (MINUTOS)	RESISTENCIA A LA PENETRACION (PSI)
12:51	05:09	309	72
13:51	06:09	369	433
14:58	07:16	436	2241
15:51	08:09	489	4060
16:51	09:09	549	9745
FRAGUA INICIAL	06:20		
FRAGUA FINAL	08:05		
4000 PSI			

De acuerdo a la ASTM C 403, se cumple con tener resultados de ensayos con respecto al tiempo de fraguado del concreto adicionando aditivo chemaplast 0.5%, mejorando el inicio de fraguado.

Tabla 25 Tiempo fraguado del concreto chemaplast 1%

TIEMPO FRAGUADO DEL CONCRETO ASTM C403			
HORA INICIAL	08:42		CHEMAPLAST 1%
HORA DE ENSAYO	TIEMPO TRANSCURRIDO	TIEMPO (MINUTOS)	RESISTENCIA A LA PENETRACION (PSI)
12:50	04:08	248	72
13:50	05:08	308	433
14:57	06:15	375	2241
15:50	07:08	428	4060
16:50	08:08	488	9745
FRAGUA INICIAL	05:20		
FRAGUA FINAL	07:05		
4000 PSI			

De acuerdo a la ASTM C 403, se cumple con tener resultados de ensayos con respecto al tiempo de fraguado del concreto adicionando aditivo chemaplast 1%, mejorando el inicio de fraguado.

Tabla 26 Tiempo fraguado del concreto Z Fluidizante 0.5%

TIEMPO FRAGUADO DEL CONCRETO ASTM C403			
HORA INICIAL	07:52		Z Fluidizante 0.5%
HORA DE ENSAYO	TIEMPO TRANSCURRIDO	TIEMPO (MINUTOS)	RESISTENCIA A LA PENETRACION (PSI)
12:51	04:59	299	72
13:51	05:59	359	433
14:58	07:06	426	2241
15:51	07:59	479	4060
16:51	08:59	539	9745
FRAGUA INICIAL	06:10		
FRAGUA FINAL	07:55		
4000 PSI			

De acuerdo a la ASTM C 403, se cumple con tener resultados de ensayos con respecto al tiempo de fraguado del concreto adicionando aditivo Z Fluidizante 0.5%, mejorando el inicio de fraguado.

Tabla 27 Tiempo fraguado del concreto Z Fluidizante 1%

TIEMPO FRAGUADO DEL CONCRETO ASTM C403			
HORA INICIAL	08:11		Z Fluidizante 1%
HORA DE ENSAYO	TIEMPO TRANSCURRIDO	TIEMPO (MINUTOS)	RESISTENCIA A LA PENETRACION (PSI)
12:50	04:39	279	72
13:50	05:39	339	433
14:57	06:46	406	2241
15:50	07:39	459	4060
16:50	08:39	519	9745
FRAGUA INICIAL	05:50		
FRAGUA FINAL	07:35		
4000 PSI			

De acuerdo a la ASTM C 403, se cumple con tener resultados de ensayos con respecto al tiempo de fraguado del concreto adicionando aditivo Z Fluidizante 1%, mejorando el inicio de fraguado.

Tabla 28 Control del concreto estado fresco

	slump	temperatura °C	peso unitario kg/cm3	contenido de aire %
patron	9"	23.1	2328	1.2
chema plast 0.5%	8 3/4"	23	2348	1.8
chema plast 1%	9 1/4"	23.2	2319	3.9
Z Fluidizante 0.5%	9 1/4"	23.2	2340	2.1
Z Fluidizante 1%	8 3/4"	23	2326	4.1

De acuerdo a la ASTM C 143, NTP 339.035:2015 asentamiento. se cumple con tener resultados de ensayos del concreto en estado fresco con el diseño patrón y los aditivos chema plast y Z Fluidizante con 0.5% y 1%.

Tabla 29 Comparación de diseño de mezcla patrón y aditivos plastificantes

DESCRIPCION	UNIDADES	DISEÑO DE MEZCLA PESOS EN SECO POR METRO CUBICO				
		DISEÑO PATRON	CHEM A PLAST 0.5%	CHEM A PLAST 1.0%	Z FLUIDIFICANTE 0.5%	Z FLUIDIFICANTE 1.0%
		0.00%	Dosis 0.50%	Dosis 1.00%	Dosis 0.50%	Dosis 1.00%
Cemento Quisqueya tipo I	kg	720	610	550	605	530
Agua	l	250	213	194	211	187
Ag. Fino	kg	564	639	679	643	693
Ag.Grueso	kg	769	872	925	877	944
Aditivo	kg	0	3.05	5.5	3.03	5.3
Total	kg	2316	2351	2368	2353	2374
Relación a/c		0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
P.U.C.	kg/m ³	2328	2348	2319	2340	2326
Rendimiento	kg/m ³	0.99	1.00	1.02	1.01	1.02
Reduccion de Agua	%	---	14.8	22.5	15.8	25.4
Asentamiento a 10 min	Pulg.	9	8 3/4	9 1/4	9 1/4	8 3/4
Temperatura ambiente	°C	21.5	21.0	21.5	21.5	21.0
Temperatura de la mezcla	°C	23.1	23.0	23.2	23.2	23
Contenido de aire	%	1.2	1.8	3.9	2.1	4.1
Fraguado Inicial	Horas minutos	07:25	06:20	05:20	06:10	05:50
Fraguado Final	Horas minutos	09:05	08:05	07:05	07:55	07:35
Resistencia a la compresión	Kg/cm ²					
	7 días	362	385	305	390	296
	14 días	440	460	378	478	350
	28 días	480	495	408	501	392
	7 días	75.4	77.8	74.8	77.8	75.5
	14 días	91.7	92.9	92.6	95.4	89.3
	28 días	100	100	100	100	100
Fechas de roturas	Kg/cm ²	2/11/2021	2/11/2021	2/11/2021	2/11/2021	2/11/2021
	7 días	9/11/2021	9/11/2021	9/11/2021	9/11/2021	9/11/2021
	14 días	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021
	28 días	30/11/2021	30/11/2021	30/11/2021	30/11/2021	30/11/2021

Se realiza el cuadro comparativo, de los diseños de mezcla patrón y los aditivos plastificantes con sus respectivos porcentajes de dosis, se cumple con tener resultados de ensayos con respecto al tiempo de fraguado del concreto patrón y adicionando aditivos chema y Z Fluidizante.

Se verifica a mayor dosis de aditivo se pierde la resistencia a la compresión, porque el contenido de aire aumenta. La relación a/c se mantiene en 0.35, se verifica que en dosis de 0.5% se reduce el porcentaje de agua, se reduce el cemento, y se reduce el tiempo de fraguado inicial, y la resistencia aumenta a los 7, 14 y 28 días.

V.- DISCUSIÓN

Los agregados que provienen de la cantera seleccionada se verifica la granulometría del agregado fino y grueso cumple con los requerimientos de la norma técnica peruana la NTP 400.037.

El m_f o módulo de fineza del calculo del agregado fino se encuentra dentro de las especificaciones para agregados finos para concreto de alta resistencia.

Debido a su textura rugosa, se puede afirmar que presenta partículas que facilitan la adherencia agregada – pasta de cemento.

Su tamaño máximo nominal es de 1" y un tamaño máximo de 1 ½", por lo que trae un incremento en a la resistencia.

Para la mezcla de concreto patrón (cp) se obtuvo una temperatura promedio de 23.1 °C.

Según el diseño de mezcla patrón realizado, nuestro Slump está en 9" y con los aditivos se mantuvo entre 8 ¾ a 9 ¼.

Según el marco teórico el aditivo plastificante Chema Super Plast se define al aditivo plastificante como aditivo color marrón oscuro, tiene la composición de resinas sintéticas, reductor de agua y fluidificante, reduce en un diseño de mezcla hasta el 35% de agua. Su dosificación es de 0.4% - 2% peso de cemento y su dosis optima el 1% peso de cemento, manual técnico de productos Chema. (Chema, 2008)

Se contrasta la información con los resultados obtenidos y se indica que según la tabla 27 muestra el aditivo Z Fluidizante en 0.5% nos da un mejor diseño de mezcla, reduciendo agua, cemento y mejorando la resistencia a la compresión. Obteniendo como dosis optima el 0.5% del peso del cemento.

Se indica además que al aumentar la dosis de aditivo plastificante se reduce la resistencia por el aumento del aire incorporado en la mezcla, tal como se muestra en la tabla 27

El análisis de los especímenes de concreto elaborados en el laboratorio indica que la resistencia promedio del concreto patrón a los 7 días es de 362.33 Kg/cm², a los 14 días es de 441 Kg/cm² y a los 28 días es de 479.67 Kg/cm², los cuales son inferiores a los casos probados con adiciones de aditivos plastificantes con 0.5%, a excepción de los aditivos de 1%, que su resistencia disminuye por la incorporación del aire.

El análisis de los especímenes de concreto elaborados en el laboratorio indica que la resistencia promedio del concreto con aditivo chemaplast 0.5% a los 7 días es de 386.33 Kg/cm², a los 14 días es de 460.33 Kg/cm² y a los 28 días es de 493.67 Kg/cm², los cuales son superiores al concreto patrón.

El análisis de los especímenes de concreto elaborados en el laboratorio indica que la resistencia promedio del concreto con aditivo chemaplast 1% a los 7 días es de 306.00 Kg/cm², a los 14 días es de 378.33 Kg/cm² y a los 28 días es de 402.00 Kg/cm², los cuales se verifica que ha disminuido la resistencia, por el incremento del aire.

El análisis de los especímenes de concreto elaborados en el laboratorio indica que la resistencia promedio del concreto con aditivo Z Fluidizante R.E 0.5% a los 7 días es de 394.33 Kg/cm², a los 14 días es de 474.67 Kg/cm² y a los 28 días es de 498.00 Kg/cm², los cuales se verifica que ha aumentado la resistencia, se ha reducido el agua en 15.8%, con un contenido de aire de 2.1%.

El análisis de los especímenes de concreto elaborados en el laboratorio indica que la resistencia promedio del concreto con aditivo Z Fluidizante R.E 1% a los 7 días es de 297.00 Kg/cm², a los 14 días es de 343 Kg/cm² y a los 28 días es de 391.67 Kg/cm², los cuales se verifica que ha disminuido la resistencia, por el incremento del aire de 4.1%.

Los concretos realizados con adición de aditivos de 0.5% a la edad de 7 días superan la resistencia de diseño y va incrementando con la edad; siendo la dosificación óptima de 0.5%.

La contrastación con la hipótesis y los antecedentes teóricos, solo se llega a cumplir con la hipótesis donde se comprobó que al adicionar el aditivo en 0.5% se obtiene una buena resistencia a la compresión, reduce el agua, se economiza el cemento, y con un buen rendimiento, además se obtiene un fraguado inicial donde se puede garantizar el tiempo como beneficio costo en las decisiones del proceso constructivo en la obra. En cuanto a los antecedentes teóricos no se llega a cumplir por lo indicado por el aditivo super chema plast, donde indica que la dosis óptima es 1%.

VI.- CONCLUSIONES

Los agregados utilizados en esta investigación cumplen con el uso granulométrico de la NTP 400.037 gradación M, y están dentro de los parámetros establecidos, de manera que se puede afirmar que son agregados para ser utilizados en concretos.

Los diseños de mezcla patrón y los aditivos plastificantes se dieron con la resistencia a la compresión de $f'c=420$ Kg/cm².

Las pruebas de asentamiento (Slump) realizados al concreto fresco, cumplieron con el diseño de mezcla obtenido fueron de 8 $\frac{3}{4}$ a 9 $\frac{1}{4}$ ".

La temperatura no ha presentado mucha variación, respecto a la mezcla patrón.

La resistencia lograda por el concreto patrón a los 7 días es de 362.33 Kg/cm², 14 días es de 441 Kg/cm² y 28 días 479.67 Kg/cm².

La resistencia lograda con el aditivo chemaplast a dosis de 0.5% a los 7 días 386.33 Kg/cm², 14 días 460.33 Kg/cm² y 28 días 493.67 Kg/cm². Se verifica que aumento la resistencia, disminuye el cemento en 110 kg y el agua 37 litros, el contenido de aire aumenta levemente con respecto al patrón de 0.6%, pero con respecto al fraguado inicial y final se mejora el tiempo.

La resistencia lograda con el aditivo chemaplast a dosis de 1% a los 7 días 306 Kg/cm², 14 días 378.33 Kg/cm² y 28 días 402 Kg/cm². Se verifica que disminuyo la resistencia a la compresión del concreto, disminuye el cemento y el agua, el contenido de aire aumenta levemente con respecto al patrón de 2.7%, pero con respecto al fraguado inicial y final se mejora el tiempo.

La resistencia lograda con el aditivo Z Fluidizante a dosis de 0.5% a los 7 días 394.33 Kg/cm², 14 días 474.67 Kg/cm² y 28 días 498 Kg/cm². Se verifica que aumento la resistencia, disminuye el cemento en 115 kg y el agua 39 litros, reducción de agua de 15.8%, el contenido de aire aumenta levemente con respecto al patrón de 0.9%, pero con respecto al fraguado inicial y final se mejora el tiempo.

La resistencia lograda con el aditivo Z Fluidizante a dosis de 1% a los 7 días 297 Kg/cm², 14 días 343 Kg/cm² y 28 días 391.67 Kg/cm². Se verifica que disminuyo la resistencia a la compresión del concreto, disminuye el cemento y el agua, el contenido de aire aumenta levemente con respecto al patrón de 2.9%, pero con respecto al fraguado inicial y final se mejora el tiempo.

Se concluye que el aditivo Z fluidizante a dosis de 0.5% es el óptimo, por tener mayor resistencia a la compresión, buen rendimiento y reducción de agua y cemento, además de mejorar el fraguado inicial y final del concreto. Esto ayuda en el proceso constructivo por el beneficio costo, donde a menor tiempo del fraguado con buena resistencia, se puede reducir los tiempos de la obra, y no afectando la ruta critica de las partidas principales de la obra.

VII.- RECOMENDACIONES

Se recomienda tener cuidado con el curado de las probetas porque son muy sensibles cuando se someten a la resistencia a la compresión.

Se recomienda hacer otras dosificaciones para la verificación de la resistencia con aditivos plastificantes y la incorporación de aire en el concreto.

-

Referencias

Aitcin , Pierre Claude y Wilson, William. 2015.

https://www.concrete.org/portals/0/files/PDF/CI_2015-05_SkysTheLimit_Spanish.pdf. [En línea]
Julio de 2015. PAGINA 6.

Asocem y Asociacion de Productores de Cemento. 2010. CEMENTO. Lima : s.n., 2010. pág. 23.

—. **2010. CEMENTO.** 2010. pág. 69.

Asocem y Asociacion de Productos de Cemento. 2010. CEMENTO. lima : s.n., 2010. pág. 78.

Chema. 2008. Manual Tecnicos de Productos. Lima : Importadora Tecnica Industrial y Comercial, 2008.

Pasquel Carbajal, Enrique. 1993. topicos de tecnologia del concreto en el Peru. Lima : s.n., 1993. pág. 13.

Tcp— . 1993. Topicos de tecnologia del concreto en el Peru. primera . Lima : s.n., 1993. pág. 120.

Tcp— . 1993. Topicos de Tecnologia del concreto en el Peru. primera. Lima : s.n., 1993. pág. 11.

Putzmeister. 2017. <https://bestsupportunderground.com/plastificantes-hormigon/>. [En línea] 14 de diciembre de 2017.

Rivva , Enrique. 2000. Naturaleza y Materiales del concreto. [ed.] Angel Gomez. primera edicion diciembre 2000. Lima : s.n., 2000. pág. 245.

Sanchez, N. 2011. El modelo de gestión y su incidencia en la provisión de los servicios de agua potable y alcantarillado en la municipalidad de tena. Ambato,ecuador : s.n., 2011.

Sika. 2007. Manual Tecnico. Lima : s.n., 2007. pág. 37.

Zeta. 2002. Aditivos Z. Lima : Geremi E.I.R.L, 2002. pág. 8.

Anexos

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

Anexo 2: Instrumento de recolección de datos



Ilustración 2 Cantera de agregados



Ilustración 3 Fiolas más agua y agregado fino



Ilustración 4 Tamices para ensayo granulométrico



Ilustración 5 Cuarteo de agregado grueso



Ilustración 6 Cuarteo de agregado fino



Ilustración 7 Peso unitario del agregado grueso



Ilustración 8 Peso del molde



Ilustración 9 Peso del agregado fino



Ilustración 10 Agregado grueso y fino



Ilustración 11 Horno para secado de los agregados



Ilustración 12 Aditivos plastificantes

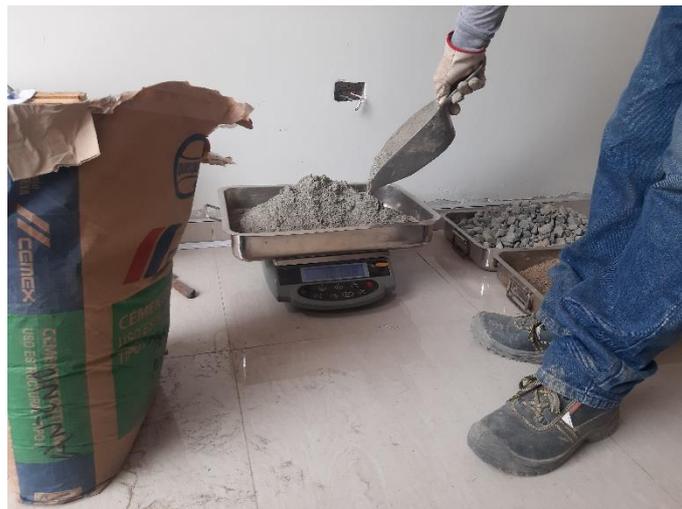


Ilustración 13 Preparación mezcla según diseño patrón



Ilustración 14 Aditivo Z Fluidizante R.E.



Ilustración 15 Agua según el diseño de Mezcla



Ilustración 16 Prueba contenido de aire



Ilustración 17 Preparación de mezcla según diseño



Ilustración 18 Probetas cilíndricas



Ilustración 19 probetas patrón



Ilustración 20 Resistencia a la compresión patrón



Ilustración 21 Resistencia a la compresión aditivo 0.5% chema



Ilustración 22 Resistencia a la compresión aditivo 0.5 Z Fluidizante



Ilustración 23 Penetrómetro Acme fraguado de concreto



Ilustración 24 Penetrómetro Acme fraguado de concreto con aditivos

**CHEMA PLAST**

Aditivo mejorador de la trabajabilidad del concreto y reductor de agua para lograr concretos fluidos, compactos, y durables.

VERSION: 02
FECHA: 04/12/2017

DESCRIPCIÓN	CHEMA PLAST es un aditivo reductor de agua y plastificante de color marrón de uso universal, que hace posible diseñar mezclas de concreto de fácil colocación. Permite una reducción de agua hasta 10%, generando aumento en la resistencia a la compresión y durabilidad del concreto. Tiene además propiedades de reducir la permeabilidad del concreto. Cumple con los requerimientos de la norma ASTM C-494 tipo A.
VENTAJAS	<p>El concreto tratado con CHEMAPLAST tiene las siguientes ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none">- Mejor acabado: La plasticidad permite un mejor acabado, por lo tanto, aumenta la durabilidad.- Aumenta la trabajabilidad y facilita la colocación del concreto en elementos con alta densidad de armadura sin necesidad de aumentar la relación agua / cemento.- Disminuye la contracción debido a la mejor retención de agua así como mayor aglomeración interna del concreto en estado plástico.- Aumenta la hermeticidad al agua impermeabilizándolo y produciendo mayor resistencia a la penetración de la humedad y por consiguiente al ataque de sales.- Aumenta la durabilidad debido a su alto grado de resistencia al salitre, sulfatos y cloruros.- No contiene cloruros.- Aumenta la resistencia a la compresión y flexión a todas las edades; mejora la adherencia al acero de construcción.- No transmite olor ni sabor al agua potable, ni la contamina. Cuenta con certificado CEPIS¹.
USOS	<p>Como reductor de agua y plastificante en:</p> <ul style="list-style-type: none">- En concretos estructurales de edificaciones y en elementos esbeltos.- En concreto caravista.- En concretos pretensados y post-tensados.- En obras hidráulicas.- En concretos para elementos pre-fabricados: postes, buzones, cajas, tuberías, etc.- En concretos para pavimentos y puentes.- En concretos que deben ser desencofrados a temprana edad.- En concretos de reparación en general.- En construcciones frente al mar se recomienda utilizarlo desde los cimientos, en el concreto de techos, vigas, columnas, pisos, en el mortero de asentado y en el tarrajeo.- En esculturas de concreto.
DATOS TÉCNICOS	<ul style="list-style-type: none">- Apariencia : Líquido- Color : Marrón oscuro- Densidad : 1.2 g/ml ± 0.06- pH : 9.00 - 12.50- VOC : 0 g/L



Calidad que Construye

Hoja Técnica

CHEMA PLAST

Aditivo mejorador de la trabajabilidad del concreto y reductor de agua para lograr concretos fluidos, compactos, y durables.

VERSION: 02

FECHA: 04/12/2017

PREPARACIÓN Y APLICACIÓN DEL PRODUCTO	<p>Agregar de 145 ml a 360 ml de CHEMA PLAST por bolsa de cemento al agua de amasado de acuerdo al efecto deseado, sin combinarlo con otros aditivos. Dosificar por separado cuando se usen otros aditivos en la misma mezcla. Se sugiere realizar pruebas previas con los materiales, tipo de cemento y condiciones de obra.</p> <p>Para morteros impermeables usar diseño 1:3 (1 de cemento+ 3 de arena fina) utilizando la mayor dosis de aditivo.</p> <p>Es indispensable realizar el curado del concreto con agua o alguno de nuestros curadores como Membranil Económico Reforzado antes y después del fraguado</p>
RENDIMIENTO	<p>La dosis sugerida es de 145 ml a 360 ml de CHEMAPLAST por bolsa de cemento. La dosis óptima se debe determinar mediante ensayos con los materiales, tipo de cemento y en las condiciones de obra.</p>
PRESENTACIÓN	<p>Envase de 1 gal. Envase de 5 gal. Envase de 55 gal.</p>
ALMACENAMIENTO	<p>1 año almacenado en su envase original, sellado en lugar fresco, ventilado y bajo techo.</p>
PRECAUCIONES Y RECOMENDACIONES	<p>En caso de emergencia, llame al CETOX (Centro Toxicológico).</p> <p>Durante su manipulación no beber ni comer alimentos. Lavarse las manos luego de manipular el producto. Utilizar guantes, gafas protectoras y ropa de trabajo. En caso de contacto con los ojos y la piel, lávese con abundante agua. Es tóxico si es ingerido, no provocar vómitos; procurar ayuda médica inmediata.</p>

"La presente Edición anula y reemplaza la Versión N° 1 para todos los fines"

La información que suministramos está basada en ensayos que consideramos seguros y correctos de acuerdo a nuestra experiencia. Los usuarios quedan en libertad de efectuar las pruebas y ensayos previos que estimen conveniente, para determinar si son apropiados para un uso en particular. El uso, aplicación y manejo correcto de los productos, quedan fuera de nuestro control y es de exclusiva responsabilidad del usuario.

ATENCIÓN AL CLIENTE:

(511) 336-8407

Página 2 de 2

Ilustración 26 Ficha técnica chema plast



El mejor amigo del concreto

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

Ficha técnica - Edición 19 - Versión 0718

Plastificantes / Superplastificantes / Reductores de agua

Z Fluidizante RE

Descripción: Es un aditivo plastificante reductor de agua y economizador del cemento sin cloruros. Cumple con la norma ASTM C494 Tipo A.

Ventajas

- Mayor trabajabilidad para bombear el concreto.
- Reduce el agua de la mezcla hasta 10% (opcional).
- Aumenta la resistencia del concreto.
- Reduce la cantidad de cemento a usar.

Usos

- En masas de concreto que se quiera economizar cemento y obtener buena resistencia.
- Como Reductor de Agua: Agregado a la mezcla permite reducir el agua hasta 10% (opcional) obteniendo el mismo slump y un incremento de resistencia a todas las edades.
- Como Plastificante: Agregado a una mezcla normal en donde el slump se incrementa por la acción del aditivo sin tener que agregar más agua.
- Como Economizador del Cemento: Economiza el diseño al reducir el agua y el cemento por la aplicación del Z FLUIDIZANTE RE.

Aplicación

- Como Plastificante: Agregar a la mezcla preparada y agitar por un lapso no menos a 5 minutos.
- Como Reductor de Agua o Cemento: Agregado al agua del amasado el Z FLUIDIZANTE RE.

Cuidados

- Mantener la calidad de los agregados y hacer pruebas por lo variado de los materiales en el país.
- Se recomienda el uso de guantes, lentes y mascarilla. Para mayor detalle remitirse a la hoja de seguridad del producto.

Rendimiento

Utilizar 6 a 8 onzas por bolsa de cemento.

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. Tomás 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

Ilustración 27 Ficha técnica Z Fluidizante R.E.

CERTIFICADO DE CALIDAD
N° 2018000589

CMA2209/2018

1. CLIENTE:

RAZÓN SOCIAL: CEMEX PERU S.A.
DIRECCIÓN: AV. REPÚBLICA DE COLOMBIA 791 OFIC. 503, SAN ISIDRO, LIMA – PERÚ

2. DATOS DEL LOTE

PRODUCTO DECLARADO: CEMENTO PORTLAND – CEM I 52.5N – USO ESTRUCTURAL
NOMBRE DE EMBARCACIÓN: MV GLOBAL CORAL
ENSAYOS EFECTUADOS POR: EN LABORATORIOS EXTERNOS
INFORME DE ENSAYO: CERTIFICATE N° 1804120025 REF N° 230533.Q, CERTIFICATE N° 1805030284

3. ALCANCE:

LOS RESULTADOS DE LA MUESTRA DE PRODUCTO FUERON COMPARADOS CON LA NTP 334.009.2016

4 DE LA INSPECCION:

DE LOS RESULTADOS QUE SE DETALLAN A CONTINUACION CORRESPONDEN EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA.

5. RESULTADOS:

REQUERIMIENTOS QUIMICOS

REQUERIMIENTOS	ESPECIFICACION NTP 334.009-2016	RESULTADO	EVALUACION
Oxido de Magnesio (MgO) - % Máx.	6.0	1.79	CONFORME
Trióxido de Azufre (SO ₂) - % Máx.	3.0	2.67	CONFORME
Oxido de Aluminio (Al ₂ O ₃) - % Máx.	N.E.	4.70	N.E.
Oxido Férrico (Fe ₂ O ₃) - % Máx.	N.E.	3.23	N.E.
R ₂ O (Total Alkali) -% Máx.	0.6	0.41	CONFORME

N.E. NO ESPECIFICA

REQUERIMIENTOS FISICOS

REQUERIMIENTOS	ESPECIFICACION NTP 334.009-2016	RESULTADO	EVALUACION
1. Resistencia a la Compresión, Min(Mpa)			
3 Dias Min.	12	31.5	CONFORME
7 Dias Min.	19	42.7	CONFORME
28 Dias Min.	28	55.7	CONFORME
2. Tiempo de Fraguado Inicial, (Minutos), Min	45	125	CONFORME
Tiempo de Fraguado Final, (Minutos), Max	<375	160	CONFORME

OC/Pr

Pág. 1 de 2

Global independent inspection,
testing and certification services

Baltic Control CMA S.A.
 Antigua Carretera Panamericana Sur Km. 32.5
 Lurin - Perú

Phone Central: (+511) 660 2323

Our General terms and Conditions are available in full our www.balticcontrol.com or, at your request,
 Offices, Resident Inspectors, Joint Ventureships, and Representatives throughout the World



Ilustración 28 Certificado de calidad cemento

CERTIFICADO DE CALIDAD
N° 2018000589

CMA2289/2018

3. Prueba de Finura			
Superficie específica (m ² /kg) Min.	N.E.	393.0	N.E.
Retenido en tamiz de 45µm %	N.E.	3.61	N.E.
4. Contracción en autoclave-Max %			
	N.E.	0.02	N.E.
5. Contenido de aire en el mortero -Max.			
	12	4.2	CONFORME

N.E. NO ESPECIFICA

MÉTODOS DE ENSAYO:

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN: 3, 7 Y 28 DÍAS ASTM C109/C109M-16
 CONTENIDO DE AIRE DEL MORTERO: ASTM C 185-15a
 CONTRACCIÓN EN AUTOCLAVE: ASTM C151/C151M-16
 FINURA, SUPERFICIE ESPECÍFICA BLAINE: EN 196-6-2018
 TIEMPO DE FRAGUADO: EN 196-3-2005/A1:2008
 OXIDO DE MAGNESIO, TRIOXIDO DE AZUFRE, TRIOXIDO DE ALUMINIO, OXIDO DE SILICE, TRIOXIDO DE FIERRO, R2O (TOTAL ALCALI): EN 196-1:2013

6. CONCLUSIÓN:

EL PRODUCTO CEMENTO PORTLAND – CEM I 52.5N – USO ESTRUCTURAL EVALUADO ES **CONFORME** CON RESPECTO A LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA REQUISITO: NTP 334.009- 2016 CEMENTOS. CEMENTO PORTLAND. REQUISITOS

7. PERIODO DE VALIDEZ DEL CERTIFICADO DE CALIDAD:

90 DÍAS A PARTIR DE LA FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE CERTIFICADO.

FECHA DE EMISIÓN: 04 DE JULIO DEL 2018





Maria Elena Cerrón Méndez
Gerente de Certificaciones e Inspecciones

GC/Pr

Pág. 2 de 2

Global, independent inspection,
testing and certification services

Baltic Control CMA S.A.
Arligus Carretera Panamericana Sur Km.32.5
Lurin - Perú

Phone Central: (+511) 660 2323

Our General terms and Conditions are available in full on www.balticcontrol.com or, at your request
Offices, Resident Inspectors, Joint Ventures, and Representatives Throughout the World



Ilustración 29 Certificado de calidad cemento

Variable 1					
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
ADITIVO PLASTIFICANTE	Se define al aditivo plastificante como aditivo color marrón oscuro, tiene la composición de resinas sintéticas, reductor de agua y fluidificante, reduce en un diseño de mezcla hasta el 35% de agua. Su dosificación es de 0.4% - 2% peso de cemento y su dosis optima el 1% peso de cemento. (Chema, 2007).	Se define como composición de resinas sintéticas, que reduce el agua, y el diseño de mezcla hasta 35% de agua. (Chema, 2007)	Porcentajes de aditivos incorporados al diseño Dosificación Diseño de mezcla	Slump Proporción 0.5% y 1% Tiempo de fraguado	Nominal
Variable 2					
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
RESISTENCIA A LA COMPRESION	Es la característica mecánica del concreto, es la capacidad para soportar cargas por unidad de área, expresándose en términos de esfuerzo, kg/cm2, MPa y PSI (Cemex, 2019)	Capacidad para soportar cargas por unidad de áreas y se expresa en Kg/cm2. (Cemex, 2019)	Resistencia a la Compresión Diseño de mezcla	Tiempo fraguado Slump Cantidad de aire	Nominal