



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Análisis del comportamiento del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de aditivo superplastificante para modificar las características del diseño, Lima - 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Machaca Zuñiga, Luis Angel (ORCID: 0000-0001-6238-1353)

ASESOR:

Dr. Cancho Zuñiga, Gerardo Enrique (ORCID: 0000-0002-0684-5114)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2019

Dedicatoria

A mis padres Machaca Carrizales Roberto y
Zuñiga Navarro Elida, por el apoyo
incondicional que me brindaron durante toda
mi formación, por la comprensión y los buenos
consejos de salir adelante en la vida.

Agradecimiento

A mi hermana Machaca Zuñiga Lady Diana, por haberme brindado amor y apoyo incondicional y por animarme en los momentos más difíciles de mi carrera.

A la facultad de ingeniería civil, por la formación que me brindó para poder llegar a ser ingeniero con los valores que son parte de su enseñanza.

Página del Jurado

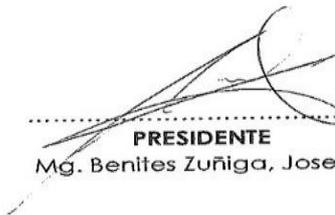
 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 1 de 1

El **Jurado** encargado de evaluar la tesis presentada por don: Machaca
Zuñiga, Luis Angel
Cuyo título es: "Análisis del comportamiento del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$
con adición de aditivo superplastificante para modificar las características
del diseño, Lima – 2019"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el
estudiante, otorgándole el calificativo de:

.....15..... (número)QUINCE..... (letras).

Lugar y fecha Los Olivos, 19 de Julio de 2019


.....
PRESIDENTE
Mg. Benites Zuñiga, Jose Luis


.....
SECRETARIO
Mg. Padilla Pichen, Santos


.....
VOCAL
Dr. Ing. Cancho Zuñiga, Gerardo Enrique

NOTA: En el caso de que haya nuevas observaciones en el informe, el estudiante debe levantar las
observaciones para dar el pase a Resolución.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

Declaratoria de autenticidad

Yo, Luis Angel Machaca Zuñiga con DNI N° 45194982, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes considera consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil. Así mismo, declaro juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento y omisión tanto de los documentos como de la información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 19 de julio del 2019



Machaca Zuñiga Luis Angel

DNI: 45194982

Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Página del Jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO	19
2.1 Tipo y Diseño de investigación	20
2.2 Operacionalización de variable	21
2.3 Población, muestra y muestreo	22
2.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	24
2.5 Procedimiento.....	24
2.6 Método de análisis de datos.....	37
2.7 Aspecto ético	38
III. RESULTADOS	39
IV. DISCUSIÓN.....	62
V. CONCLUSIONES.....	65
VI. RECOMENDACIONES	69
REFERENCIAS	71
ANEXOS	78

RESUMEN

La insegura preparación del concreto muestra preocupación, la cual presentan fallas patológicas como resistencia mecánicas no apropiadas, fisuras y cangrejas por incumplimiento de las normas técnicas, el error principal que se realiza es en el diseño de mezcla.

El propósito del actual trabajo de investigación es comparar el comportamiento en fase duro del concreto (resistencia mecánica), ventajas técnicas. En relación a la adición del aditivo superplastificante en la mezcla del concreto.

Para esto en primer lugar se proceso un diseño patrón con la siguiente resistencia $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ (sin aditivo superplastificante), empleando el método ACI-211; después sin alterar los elementos primeros del diseño patrón, para el efecto agregamos dosis en porcentajes diferentes del aditivo (0.8%, 1.1% y 1.4%) en proporción al peso del cemento con el fin de poder comparar y evaluar el ensayo de la resistencia: compresión, tracción y flexión realizando los ensayos a 7, 14 y 28 días de edad.

Los efectos conseguidos con el empleo del aditivo superplastificante, incremento las resistencias a compresión, tracción y flexión estableciendo ello significativo hacia la mejora del concreto. Consiguiendo superar la resistencia en un 29.5% con respecto al ensayo patrón.

Palabras claves: Diseño de mezcla, concreto, aditivo, resistencia mecánica.

ABSTRACT

The unsafe concrete preparation shows concern, which present pathological failures such as unsuitable mechanical resistance, fissures and crabs due to noncompliance with the technical norms, the main error that is made is in the design of mix.

The objective of this research work is to analyze the behavior of concrete in hardened state (mechanical resistance), technical advantages. Due to the addition of the superplasticizer additive in the concrete mix.

For this, the pattern mix design $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ (without superplasticizing additive) was first elaborated by the ACI-211 method; Then, without changing the initial components of the standard concrete, different doses of superplasticizing additive (0.8%, 1.1% and 1.4%) were added with respect to the weight of the cement in order to be able to compare the resistance to compression, traction and bending, performing the tests at the age of 7, 14 and 28 days of age.

The effects obtained with the use of the superplasticizer additive, increase the resistance to compression, traction and bending, making it significant towards the improvement of concrete. Being able to overcome the resistance by 2.5% with respect to the standard test.

Keywords: Mix design, concrete, additive, mechanical resistance.

I. INTRODUCCIÓN

El empleo de la tecnología de aditivos químicos para la construcción en los concretos se asciende al periodo antiguo, posteriormente Josep Aspdin de Leeds (1778-1855) registro en Inglaterra en 1824 siendo el 21 de octubre, una elaboración que nombro “Cemento Portland”. El primer complemento era la cal (cloruro) a manera de aditivo al concreto quedo reconocido en el año 1873, adquiriendo su patente en 1885. Mientas que, los principales aditivos se empezó a emplear, de igual manera los aceleradores de fraguado, de ahí que fueron los aditivos hidrófugos, asimismo llamado repulsores de agua (Hernández, 2005 p. 3).

Al inicio del año 1900 se experimentó la agregación de jabones de diferentes tipos y tambien el amianto de sodio todo esto con un fin de lograr impermeabilizar y optimizar el concreto. El fluosilicatos empezaron a utilizar en el año de 1905 a manera de uso coagulante para superficie (Hernández, 2005 p. 5).

Según (Nieto, 2007 p. 9) menciona que en los años 50 se iniciaron a manipular los fluidificantes asentados en lignosulfonatos, levemente purificados, originarios de restos industriales de elaboración de papel. Su beneficio para su época era pasable (8% de disminución de agua de mezclado) sin embargo, con resultado considerado perjudiciales.

Por otra parte, en el Perú a finales del período del año 50 llegaron a importar los aditivos químicos y en los años 60 se emprendió el empleo intensivo de los aditivos plastificantes, elementos que actualmente hasta la fecha son ampliamente empleados en todo el mundo, por su gran poder de disminuir el agua y en consiguientemente, lograr mejoras del concretos como más resistente, módicos y duradero. En Europa las primeras normas se utilizo, en España en 1958 y Inglaterra en 1963. La ASTM en 1962 amplio su método de categorización de nuevos aditivos siendo según los tipos de empleo en el concreto.

Por ultimo en los años 70 se iniciaron a manipular en las obras de construcción primeros superplastificantes elaborados con formaldehido naflaleno sulfonados, se elaboró en el país de Japón, consiguiendo efectos enfáticos (Nieto, 2007 p. 10).

La técnica del empleo del concreto actual reconoce a los aditivos actualmente como un componente más. Cabe considerar, que según los datos de la European Cement Research Academy, más del 90% en Europa los concretos elaborados contiene cierto adición de aditivo sin embargo el concreto fuera de duda es el más empleado en las construcciones de obra, a pesar de esto el concreto como cualquier otro material, tiene carencias (Gutiérrez, 2018 p. 19).

Realidad Problemática

Por su parte, el ingeniero, GÓMEZ, Carlos (2017. P.107), de productos Sika Perú manifiesta en la revista constructivo con el tema “Mejorando las capacidades de la mezcla”, lo siguiente:

La realidad problemática del concreto es cuando se elabora el concreto sin la utilización de aditivos, el trabajo final tiende a sufrir dificultades en fase endurecido para saber el comportamiento se realiza ensayos de tenacidad a presión ya que el fluidificante primordial es el agua, y cuando se requiere un concreto más trabajable, necesitaríamos utilizar un aumento de agua, lo cual actúa en contra de la resistencia.

El comportamiento del concreto en su fase natural es un material limitado que permanece fresco por un tiempo específico, porque al instante procede la química del material y consolida el concreto, a partir de su preparación hasta el punto en que empieza a solidificarse, adquiere un lapso para ser manejado en la obra, lo que puede contrastar, las variaciones climáticas tiene un efecto increíble en la conducción de la mezcla cuando no se utilizan aditivos químicos. Cuando uno solo depende del concreto y se está laborando en un lugar cálido y a las dos horas resulta que la mezcla ya no sirve, mientras que en un lugar frío, puede tomar más de ocho horas y no se solidifica.

El ingeniero LÓPEZ, Luciano (2017. P.107), gerente de Admixture Systems & Underground Contruction de Basf Construction Chemicals Perú, manifiesta en la revista constructivo con el tema “Mejorando las capacidades de la mezcla”, lo siguiente:

Que, la dificultad que se presenta al no utilizar aditivos químicos es emplear mayor cantidad de cemento, en consecuencia, produce la presencia de fisuras a edades tempranas.

Las producciones de aditivos son sintéticos que agregan al concreto después o antes del combinado de la mezcla, siendo el objetivo de optimizar y modificar las propiedades. Estas soluciones químicas, que le conceden ciertas características al indicado producto, son considerablemente utilizadas en edificación.

Además, la eficacia del mezclado acata obligatoriamente de factores como la cantidad del material cementante, tipo y marca, la granulometría y proporción del agregado, contenido de agua, la temperatura y el lapso de mezclado del concreto.

Dado que, habitualmente, el concreto con aditivo es más duradero, tenaz y se fisura menos que una mezcla que no contenga aditivo, existiendo los principales beneficios de su uso; disminución del costo del concreto, creación de ciertas propiedades de modo más positiva que otras, conserva las propiedades del material en la etapa de preparado (mezclado) además se mantiene fluida la mezcla a la hora de ser transportado y en consecuencia se logra

una colocación mas rapido logrando un curado favorable en ambiente de tiempo opuesto, asegurar la eficacia de la mezcla en situaciones de climas duras, cuando se realiza la fase de combinado, transporte, colocación y curado.

El objetivo de esta tesis es lograr alcanzar los diseños de concreto, con el aditivo superplastificante sikament-290N, reduciendo las necesidades de correlación a/c, consiguiendo alcanzar excelente resistencia, trabajabilidad, a menor costo, logrando las exigencias de las normas de la construcción.

Antecedentes Nacionales

En trabajo actual de investigación, se menciona las siguientes fuentes de información como son:

GUTIERREZ, Luis (2018) con título de su tesis “Evaluación de las ventajas técnicas y económicas del empleo de aditivos superplastificantes en los concretos de resistencias convencionales”. El actual estudio posee a manera de objetivo general comprobar si la adición del aditivo superplastificante Rheobuild 1000, permite obtener ventajas técnicas y económicas en los concretos de resistencias convencionales, mediante ensayos de laboratorio, para que así el diseñador de concreto pueda decidir su empleo. Por consiguiente, la presente investigación se desarrollo con el método “experimental” y “prospectivo”.

Se obtuvo las siguientes conclusiones al utilizar el aditivo superplastificante “Rheobuild 1000” en las composiciones del diseño:

El empleo del aditivo Rheobuild 1000, para los concretos de resistencia convencionales permite reducir el consumo de cemento en promedio en 11.5%, contribuyendo de esta manera a la sostenibilidad del ecosistema.

El empleo de aditivo superplastificante Rheobuild 1000, en los concretos de resistencia convencionales permite obtener a 03 días de resistencia del orden del 60%, mientras que los concretos sin aditivo superplastificante solo en 49%, con respecto a 28 días, contribuyendo de esta manera a un mayor avance de obra.

Cabe mencionar que este efecto tiende a desaparecer a los 7 días y los días el empleo de aditivo superplastificante Rheobuild 1000 no altera la resistencia a compresión, siempre que se mantenga constante la correlación a/c; incluso cuando presenta menores contenidos de cemento/m³.

Villanueva, Gilmer (2014) con título de tesis “Influencia del aditivo superplastificante reductor de agua en las características del concreto de alta resistencia” (Cajamarca). El presente trabajo de tesis, el objetivo general comprobar la atribución del aditivo que ese desempeña reducirla cantidad de agua y por lo tanto mejorar la calidad de un concreto de resistencia alta, como usar correctamente norma ACI 318, donde indica para poder llegar a la resistencia promedio se tiene que ensayar 3 especímenes para una prueba a compresión al concreto. Se realizó el estudio de las muestras elaboradas de concreto, como establece la NTP 339.034-ASTM C39. Es por ello que el estudio realizado es experimental de tipo descriptivo o sea que, solo describe los resultados obtenidos de propiedades y características de los elementos utilizados en el concreto, en cuanto al estudio experimental establece que se modifica la variable dependiente ya que la independiente será controlada por el tesista.

El aporte de esta investigación se consiguió que con 1.4% de aditivo generó una mayor resistencia que lo esperado siendo esta (438.69 kg/cm² al tiempo de 28 días) y con consecuencia el módulo de elasticidad (228.022 kg/cm²), entonces se determinó que el aditivo tiene una influencia favorable.

Sobre el análisis de la investigación de tenacidad, elasticidad y módulo a la falla, se observó los ensayos a la edad de 28 días notoriamente un resultado favorable con adición de aditivo en 1.4% logrando una resistencia mayor a la compresión.

En resumen se obtiene una mejora de resistencia mecánica cuando se utiliza 0.7% de aditivo ya que origina un aumento alrededor de 15% de la tenacidad del concreto, pero el módulo de falla se descompone resultando un quiebre explosivo y frágil entonces se toma en cuenta para los diseños estructurales.

Sánchez, Kemmer (2017) con título de su tesis “Aditivo superplastificante y su influencia en la consistencia y desarrollo de resistencias de concreto para $f'c=175, 210, 245$ kg/cm² huancayo, 2016”. El objetivo principal de esta tesis es realizar los diseños de $f'c=175, 210$ y 245 kg/cm² y posteriormente comprobar si influye el aditivo en su evolución de resistencia y solidez. El trabajo es experimental por lo tanto se ejecutó el diseño de 12 mezclas, en primer lugar se preparó el concreto control y posteriormente se realizó los diseños con aditivo con 4" de asentamiento $a/c=0.63, 0.56$ y 0.51

En el ensayo de cono, con adición de aditivo de 650 ml se obtuvo resultados mínimos, y con la adición de 1600 ml se obtuvo resultados superiores para todas las relaciones de agua/cemento.

Tabla 1. Incremento del asentamiento

Dosis (ml/100 kg de cemento)	Incremento del asentamiento			Incremento promedio
	175 kg/cm ² (a/c= 0.63)	210 kg/ cm ² (a/c= 0.56)	245 kg/cm ² (a/c=0.51)	
650	137.50%	125.00%	137.50%	133.33%
1600	162.50%	175.00%	175.00%	170.83%

Fuente: (Sánchez, 2017)

Con la dosis de 1600 ml se consiguió 3 ½" de asentamiento lo cual es mínimo su aumento con respecto a la correlación de a/c.

Con respecto a los diseños de f'c=175, 210 y 245kg/cm² para la fragua inicial y terminante con diferentes porcentajes de adición de aditivo y con relación agua/cemento 0.63, 0.56 y 0.51, de acuerdo con la ASTM límites que establece no resaltaron en los resultados para tipos de aditivos tipo F (-1:00 a + 1:30 hrs: min).

En cuanto a la tenacidad a compresión con adición de aditivo de 1100 ml se tiene como resultado máximos en cualquier edad lo siguiente:

Tabla 2. Porcentaje de resistencia a la compresión respecto el concreto patrón

ID mezcla	Dosis (ml/100 kg cemento)	Porcentaje de resistencia a la compresión respecto al concreto patrón			
		3 días	7 días	14 días	28 días
A-2	1100	157.09%	110.52%	115.80%	120.40%
B-2	1100	191.46%	120.68%	105.67%	116.71%
C-2	1100	151.65%	144.72%	130.76%	117.70%

Fuente: (Sánchez, 2017)

En cuanto al ensayo realizado de dureza mediante la compresión con el complemento del aditivo de 1600 ml se tiene como resultado minimos en cualquier edad lo siguiente:

Tabla 3. Porcentaje de referencia a la compresión respecto

ID mezcla	Dosis (ml/100 kg cemento)	Porcentaje de resistencia a la compresión respecto al concreto patrón			
		3 días	7 días	14 días	3 días
A-3	1600	123.21%	103.86%	107.27%	101.07%
B-3	1600	145.91%	104.17%	100.71%	102.84%
C-3	1600	122.15%	123.16%	105.52%	106.20%

Fuente: (Sánchez, 2017)

De ahí que se logró resultados favorables en los ensayos del concreto realizados con un 50% mas, de la muestra patrón al tiempo de 28 días, entonces podemos afirmar en base a resultados el aditivo influye en la resistencia mecánica y en el tiempo de fraguado del hormigón.

Antecedentes Internacionales

En el presente trabajo de investigación, se menciono las siguientes fuentes de información como son:

OCAMPO, Lizeth y MACÍAS, Fabio (2015) con título de tesis “Estudio a nivel colombia de la influencia del aditivo better mix en estado fresco, semi endurecido y endurecido del concreto estructural”. En el actual estudio posee tal objetivo general elaborar 14 diseños de hormigón a 28 MPa y con adición de aditivo better mix analizando su influencia en el concreto para momento semi endurecido, fresco y duro. El autor menciona que, el empleo del aditivo en el concreto de estado fresco no se obtuvo un resultado significativo de las características. Además , expresa que los ensayos realizados en el tiempo de fraguado hacia las marcas de cemento que son tres, no se puede precisar el empleo de esta técnica influye para la hidratación de la mezcla.

Por otro lado, se obtuvo resultados del concreto semi endurecido en la cual se manifiesta que el aditivo comprime a edades tempranas la contracción plástica en consecuencia logrando reducir las fisuras que podrian aparecer optimizando el concreto para su vida útil.

El autor afirmar que se logró una mejora en las pruebas ejecutados al hormigón en etapa duro por que, se obtuvo un resultado de resistencia ala compresión a la edad de 28 días llegando hasta 34.46 MPa.

Para concluir al utilizar diferentes marcas de cemento con el aditivo se obtiene diferentes resultados ya que los cementos de diferentes marcas no contiene el mismo porcentaje de quimicos de fabricación.

FLORES, Bécquer (2015) con título de tesis “Hormigon autocompactante” (Ecuador) El objetivo general de la presente investigación es obtener una dosificación que cumpla con los parámetros de hormigón autocompactante, con los materiales de la cantera de guayllabamba. Para fines de estas investigación experimental se elaboró tres diseños de mezclas siguiendo

las recomendaciones de la norma ACI 211 con el fin de obtener una dosificación que reúna todos los requisitos que tiene el hormigón autocompactante.

Por otro lado el autor considera que, para resistencias de 21Mpa, siguiendo los parámetros del método ACI 237 R para hormigones autocompactantes, cumplen con el ensayo del concreto a la compresión previstas en este proyecto. El ensayo en probetas cilíndricas basadas en el método ACI 211, a los 28 días alcanza el 98.33% de la resistencia de diseño, por consiguiente se deberá tener en cuenta esta limitación. Comparando los resultados anteriores con los resultados de ensayos en probetas cilíndricas, según el método ACI 211 con 1.8% de aditivo superplastificante y 40.60% de árido grueso, y las diseñadas con método de laboratorio con 1.8% de aditivo superplastificante y 50.57% árido grueso, se verificó que a los 28 días alcanzan el 85.47% y 87.27% respectivamente de la resistencia de diseño, por lo que se concluye que la cantidad de árido grueso para estas dosificaciones es elevada, ya que provoca una pérdida de resistencia, un alto grado de porosidad, segregación de sus componentes, una baja capacidad de paso, una falta de consistencia y de fluidez.

Para concluir los resultados de las probetas cilíndricas según la norma ACI 237 R con 1.5% de aditivo, en cuanto a 28 días alcanza una tenacidad de (349,51 kg/cm²) 166.4%, esto consiguió una mayor consistencia de la mezcla, disminución de la correlación a/c, dando la adecuada cantidad de aditivo superplastificante, siendo este diseño de prueba adecuado para elaborar hormigón autocompactante.

ALCONPAT (2015, p. 204) en el presente artículo publicada con título, Estudio de la hidratación de pastas de cemento portland reemplazadas con escoria granulada de alto horno, ceniza volante y metacaolín: efecto del empleo de dos aditivos superplastificantes.

Los autores realizaron la evaluación del efecto de dos aditivos superplastificantes para tener un desarrollo de propiedades mecánicas con la adición de 0.3% y 0.4% de aditivo obteniendo el incremento del ensayo de tenacidad a la presión, el autor afirma que los resultados mejoró en el ensayo de RC empleando el aditivo SP1 obteniendo 44 y 76 MPa y con aditivo SP2 se obtuvo 44 y 76 MPa y así mismo el autor explica que los aditivos superplastificantes en base de policarboxilato son eficientes al estimular la dispersión entre sí, proporcionando a manera de efecto en la trabajabilidad y en la tenacidad para concluir los aditivos, causa un aumento en las propiedades del concreto.

INGENIERÍA UC (2016, p. 198) en el presente artículo con título, Evaluación del comportamiento de la resistencia a compresión del concreto con la aplicación del aditivo superplastificante PSP NLS, para edades mayores que 28 días, menciona que:

Se efectuó un experimento con adición de aditivo en 1.7% y 2.1% siendo este último un exceso de aditivo según su ficha técnica, realizando los ensayos de concreto de las probetas, se añadió

el aditivo de la marca PSP NLS (superplastificante) en el concreto, los autores confirman con sus resultados que no se consiguió el valor deseado a la edad de 28 días el autor reafirma que se debe al exceso de la dosis de aditivo.

En el presente artículo presentado por la Revista Científica Andina – Science & Humanidades con título Concreto fast track con aditivos superplastificante y acelerante de resistencias iniciales con cemento portland tipo he, (2017), menciona que diseñar un concreto con aditivo como vía rápida para resistencia inicial en la rehabilitación y refuerzo de pavimento, es posible un resultado en 72 horas a reabrir el servicio del pavimento, por consiguiente se evitaran molestias y congestiones vehiculares.

Teorías relacionados al tema

Las teorías relacionadas al tema son muy importante para conseguir la correcta clasificación de los materiales con el objetivo de suministrar el correcto diseño para obtener la mezcla correcta y adicionando el aditivo (superplastificante), a fin de, establecer las cantidades de materia prima, el tipo de cemento y cantidad de materiales intervén para conseguir un concreto apropiado.

El concreto

Para (Torre, 2004) es el sólido empleado para las construcciones y se consigue al realizar el combinado de los tres componentes principales como: adherido fino, grueso, agua y cemento, y como un cuarto elemento se considera al aditivo químico (p.74).

El concreto y sus propiedades tanto en estado plástico y endurecido, acatan del entorno, propiedad y características de los agregados por que influyen en 65% - 80% para un metro cúbico (Villanueva, 2015 p. 30).

Propiedades del concreto en estado fresco

Trabajabilidad

Al respecto (Castro, María y Yucra, Noemi 2018) menciona que, el concreto en fase fresco, se comprueba su potencial de fluidez, mezclado, trasladado, puesto y solidificado debidamente, logrando uniformidad máxima y un mínimo trabajo; para posteriormente terminar sin presentar segregación (p.90)

Segregación

Los constituyentes para la elaboración del concreto poseen una diferencia de consistencias entonces, descienden las partículas más pesadas, los agregados finos son menores en 20% del agregado grueso (Castro, María y Yucra, Noemi 2018, p.90)

Cuando no hay suficiente concentración de pasta la viscosidad es reducida, granulometría deficiente o mala distribución de partículas, el mortero tiende a separarse del adherido grueso y a consecuencia se origina la segregación.

Exudación

Es una propiedad del concreto, el agua tiende a subir hacia la superficie por la separación de la masa esto es a consecuencia de deficiencia de finos y exceso de agua.

Consistencia

Es la fluidez del concreto que la humedad define, entonces se entiende que cuando es más húmeda la mezcla será más fácil de manipular es decir que el concreto será fluido para la colocación del concreto.

Propiedades del concreto en estado endurecido

Resistencia a la compresión

(Quiroz, Mariela y Salamanca, Lucas, 2006, p.115) menciona en primer lugar que la prueba de compresión tiene la particularidad más significativa del mortero por que, informa la calidad del concreto que exhibe, se aplican los métodos estandarizados para determinar los ensayos de probetas.

Resistencia a la tracción

De acuerdo a (Quiroz, Mariela y Salamanca, Lucas, 2006) este ensayo es importante por que, se relaciona al agrietamiento del concreto, debido a la expansión y formación de las grietas, en la tracción de elementos de hormigón armado sometidos a flexibilidad, es importante a la tenacidad de tensión (p.115).

Resistencia a la flexión

Para (Bedón, 2017 p. 42) define que:

La prueba a la flexibilidad de la viga de concreto se calcula el aguanete a la grieta por de una sección transversal (150 x 150 milímetros o 6 x 6 pulgadas), y como mínimo con respecto al espesor tres veces de luz. El ensayo que se realiza para una viga se denomina a modo de regla de falla (MR).

Sin duda el concreto coexiste similar a la piedra que ha sido creado por el hombre en el transcurrir del tiempo, este se consigue con la combinación de distintos componentes como el mortero portland es el material pulverizado, se adquiere con el triturado del clinker.

Según la (NTP-334.009, 2005), menciona que:

La tenacidad de un hormigón es de acuerdo a la finura, constitución química, nivel de absorción y la relación agua y cemento. Es decir que se tiene que saber del cemento portland sus

características mecánicas y físicas que nos permiten conocer aspectos de su bondad como material de uso para la mezcla para realizarel diseño de mezcla.

Tipos de Cemento (NTP-334.009, 2005)

Tipo I para uso que no requieran propiedades especiales de cualquier otro tipo.

Tipo II para uso general y específicamente cuando se desea moderada resistencia a los sulfatos o moderado calor de hidratación.

Tipo III para utilizarse cuando se requiere altas resistencias iniciales.

Tipo IV para emplearse cuando se desea bajo calor de hidratación.

Tipo V para emplearse cuando se desea alta resistencia a los sulfatos.

Además (Carrillo, Yoel y Rojas, Jairo, 2017) manifiesta que:

El agregado en una medida de 1m³ en el concreto ocupan entre el 65% al 80% siendo los componentes como el agregado fino, grueso, agua y cemento las que intervienen en el ensayo de características del concreto para la fase plastico y duro (p.14).

Los agregados son elementos granulares que emanan cuando se desintegran naturalmente o artificial al ser triturado las piedras. Los agregados tienen una clasificación según su tamaño:

Agregado Grueso

Son arenas sobrias en la criba N°4 (4.75 mm), son partículas que descienden del arranque natural o artificial de piedras menciona la (NTP-400.011, 2018).

La (NTP-400.037, 2018) o (ASTM C33, 1999) menciona que los adherido gruesos corresponderá a quedar reconocido intrínsecamente en las restrinjas especificado.

Se sugiere, un agregado chancado, porque generan resistencia más alta, ya que, partículas exageradamente angulares ocasionan baja de trabajabilidad.

Tabla 4. Requisitos granulometricos del agregado grueso

HUSO	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	PORCENTAJE QUE PASA POR LOS TAMICES NORMALIZADOS												
		100 mm (4 pulg)	90 mm (3½ pulg)	75 mm (3 pulg)	63 mm (2 ½ pulg)	50 mm (2 pulg)	37.5 mm (1 ½ pulg)	25.0 mm (1 pulg)	19.0 mm (¾ pulg)	12.5 mm (½ pulg)	9.5 mm (¾ pulg)	4.75 mm (Nº 4)	2.36 mm (Nº 8)	1.18 mm (Nº 16)	300 µm (Nº 50)
1	90 mm. a 37.5 mm (3 ½ pulg a 1 ½ pulg)	100	90 a 100	...	25 a 60	...	0 a 15	...	0 a 15	...	...	...	...	...
2	63 mm. a 37.5 mm (2 ½ pulg a 1 ½ pulg)	...	...	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...	...
3	50 mm. a 25.0 mm (2 pulg a 1 pulg)	...	...	...	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...
357	50 mm. a 4.75 mm (2 pulg a Nº 4)	...	...	...	100	90 a 100	...	35 a 70	...	10 a 30	...	0 a 5	...	...
4	37.5 mm. a 4.75 mm (1 ½ pulg a ¾ pulg)	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 5	...	0 a 5	...	...	...
467	37.5 mm. a 4.75 mm (1 ½ pulg a Nº 4)	...	...	...	...	100	95 a 100	...	35 a 70	...	10 a 30	0 a 5	...	...
5	25 mm. a 12.5 mm (1 pulg a ½ pulg)	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	...	...	...
56	25 mm. a 9.5 mm (1 pulg a ¾ pulg)	...	...	...	...	...	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	...	...
57	25 mm. a 4.75 mm (1 pulg a Nº 4)	...	...	...	...	...	100	90 a 100	...	25 a 60	...	0 a 10	0 a 5	...
6	19.0 mm. a 9.5 mm (¾ pulg a ¾ pulg)	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 5	0 a 5	...	...
67	19.0 mm. a 4.75 mm (¾ pulg a Nº 4)	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	...	20 a 55	0 a 10	0 a 5	...
7	12.5 mm. a 4.75 mm (½ pulg a Nº 4)	...	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	...
8	9.5 mm a 2.36 mm (¾ pul a Nº 8)	...	...	...	...	...	...	...	...	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5
89	9.5 mm. a 1.18 mm (¾ pulg a Nº 16)	...	...	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10
9	4.75 mm. a 1.18 mm (Nº 4 a Nº 16)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10

Fuente: NTP 400.037

Agregado Fino

Deriva de la descomposición artificial o natural de las piedras, que pasa por la criba 3/8" menciona la (NTP-400.011, 2018).

Se recomienda un agregado de lado ovalado y estructura suavizada para que demande poca cantidad de agua de mezclado y un módulo de fineza cerca a 3.0.

Tabla 5. Requerimiento de granulometría

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA (%)
9.50 mm (3/8")	100
4.75 mm (Nº 4)	95 a 100
2.36 mm (Nº 8)	80 a 100
1.18 mm (Nº 16)	50 a 85
600 micrones (Nº 30)	25 a 60
300 micrones (Nº 50)	5 a 30
150 micrones (Nº 100)	0 a 10
75 micrones (Nº 200)	0 a 3,0

Fuente: NTP 400.037

Por otra parte (Carrillo, Yoel y Rojas, Jairo, 2017 p. 25) menciona que:

El agua se maneja en la preparación de la mezcla ya que es necesario para hidratar el hormigón y para el desarrollo de ciertas propiedades, su principal función del agua para la preparación de la mezcla de concreto es; evolucionar con el cemento para hidratarse, dar trabajabilidad al concreto ya que funciona como lubricante y evita que se formen vacíos en la estructura. En consecuencia debe cumplir ciertas exigencias como, ser de consumo humano (agua potable).

Aditivo

Según la (NTP-334.088, 2015), se llama aditivo al componente diferente del agua, los adheridos, refuerzo de fibra y los cementos hidráulicos, es usado como un componente del concreto con la intención de alterar sus características.

Clasificación de los aditivos

Según la norma (NTP 334.088, 2015), los aditivos se clasifican en:

Tipo a reductor de agua.

Tipo b retardante del tiempo del fraguado.

Tipo c acelerante.

Tipo d reductor de agua y retardante de fragua.

Tipo e reductor de agua y acelerante.

Tipo f super reductor de agua de alto rango.

Tipo g super reductor de agua de alto rango y retardante.

Funciones del aditivo

Además (Portugal, 2007 p. 88) menciona tres funciones importantes del empleo del aditivo en el concreto como:

Incrementa la trabajabilidad

Dada un diseño con relación a/c , importe de hormigón definitivo y asentamiento, se maneja el aditivo en porcentajes depende de la dosis y tipo hacia optimizar la mezcla con una mejor trabajabilidad y con el cono de Abrams se mide el asentamiento, logra incrementarse de forma efectiva.

Incrementa la resistencia

Dada un diseño de mezcla con asentamiento y cantidad de cemento definitivo la función del aditivo es hallar el importe total del agua siendo esta una reducción de hasta 40% según el porcentaje y el tipo de aditivo y con la correlación de a/c menor con el efecto de aumentar la resistencia.

Reducir la cantidad del cemento

Al reducir el agua, conservando la misma relación agua/cemento se consigue también reducir cierta cantidad de material cementante, pero no se recomienda reducir la cantidad al máximo de cemento, se puede lograr conseguir de 30% de ahorros en cemento pero comparando los costos en un empleo de mayor aditivo puede ser antieconómico.

Precauciones del empleo del aditivo

Mientras que (Rivera, 2001 p. 251) manifiesta lo siguiente:

Tener cuidado con los que vienen en polvo, guardar el producto en un lugar seco y sobre una madera para evitar la humedad, los productos en líquido se debe agitar para evitar que se forme un sedimento antes de utilizar, es obligatorio saber cual es el grado de congelación para regiones donde hay bajas temperaturas y poder almacenarlos en un lugar adecuado, verificar la fecha de vencimiento y con respecto a la ficha de seguridad leer antes del empleo ya que los aditivos son productos químicos y tóxicos.

En cuanto a los errores más usuales del empleo del aditivo son:

En la dosificación ya que suelen equivocarse en unidades del cálculo o también ocurre un exceso en la dosificación por repartir mal los porcentajes de aditivo según lo requerido es por eso que se recomienda distribuir el aditivo de forma homogénea en la preparación de la mezcla, para obra controlar y realizar ensayos antes de elaborar el concreto por que puede que no sea compatible con indudables conglomerantes.

En este presente estudio se realizó tres pruebas de resistencia mecánica como; primero a compresión segundo a la tracción y por último a la flexión evaluando propiedades mecánicas y físicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ siendo este diseño control, y otros con el mismo diseño pero con adición de aditivo sikament-290n, con el objetivo de evaluar comparar si este nuevo concreto ofrece características física y mecánica para su mejor uso.

La prueba de tenacidad de presión la (ASTM C 39) o NTP 339.034, explica que se aplica un peso axial a presión sobre las probetas donde se halla una calidad cuando ocurra la grieta, los resultados conseguidos dependen de la grafía y la dimensión del ejemplar, el manera del preparado de la mezcla.

$$f'c = \frac{P}{A}$$

Donde:

P: Carga de rotura (kg)

A: Área de sección (cm)

El ensayo de la tenacidad a la tracción por presión la (ASTM D 4123) menciona que es un método donde se evalúa la eficacia referente a los materiales y es muy importante para la

evaluación y análisis de pavimentos, también es usado este método para estudiar efectos de temperatura, velocidad de carga, periodos de reposo.

Por su parte (Harmsen, 2002), manifiesta que el ensayo consiste en poner el espécimen en forma horizontal y se someterá una carga en la parte central del espécimen, la resistencia a la tracción tiene disminución entre ocho por ciento a quince por ciento que la resistencia a compresión (p.24).

$$C.D = \frac{2P}{\pi LD}$$

Donde:

C.D: Compresión diametral

P: Carga de rotura (kg)

D: Diámetro del espécimen

L: Longitud del espécimen

El estudio de la tenacidad a la flexibilidad la (ASTM C78) explica que:

Este método se comprueba la regla de fractura de ejemplares, el resultado puede variar si existe diferencias del tamaño del molde ya sea aserrada o de metal en la elaboración de la mezcla, curado, condición de un correcto curado. Con los resultados obtenidos se determina así que, hacia la cantidad de agregados para usar en el preparado de la composición para lograr un correcto mezclado y distribución del concreto

Además (Bedón, 2017 p. 42) menciona que se obtiene los resultados del ensayo del módulo de rotura cuando se aplica cargas sobre la viga de concreto de 150 x 150 milímetros y tres veces el grosor con respecto a la luz. La NTP 339.078, brinda las fórmulas para el cálculo Mr.

Cuando la falla en la parte central:

$$M_r = \frac{PL}{BH^2}$$

En donde:

Mr: Modulo de rotura en Mpa

P: Carga máxima de rotura

L: Luz entre apoyos en mm

B: Ancho promedio de la viga en la sección de falla

H: Altura promedio de la viga en la sección de falla

Cuando la falla es la parte de los costados:

$$M_r = \frac{3PA}{BH^2}$$

En donde:

A: Es la distancia promedio entre la línea de falla y el apoyo más cercano.

Formulación del problema

El problema del concreto nace a causa esencialmente cuando los agregados son deficientes en finos otro factor que puede influir es la contaminación en las canteras con una serie de minerales y la necesidad de obtener un concreto que pueda ser empleado tanto en estructuras estrechamente reforzadas o de difícil acceso de vibradoras.

Problema general:

¿De qué manera el análisis del comportamiento del concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición del aditivo superplastificante en 0.8%, 1.1% y 1.4% modifica las características mecánicas del concreto?

Problemas específicos:

¿Qué efectos produce la adición del aditivo superplastificante en 0.8%, 1.1% y 1.4% en la resistencia a la compresión del concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$?

¿Qué efectos produce la adición del aditivo superplastificante en 0.8%, 1.1% y 1.4% en la resistencia a la tracción del concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$?

¿Qué efectos produce la adición del aditivo superplastificante en 0.8%, 1.1% y 1.4% en la resistencia a la flexión del concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$?

Justificación de la investigación

El propósito de proyecto es mejorar ventajas técnicas de solución para la problemática, en otras palabras, el concreto con aditivo superplastificante ha ido evolucionando en el mercado.

En consecuencia, la adición de aditivo superplastificante se emplea principalmente en obras de compendios amoratados de acero, para una superficie de concreto uniforme y compacta.

Beneficia la tipologías principal en el periodo rígido y se verifica mediante los exámenes de presión, tensión y flexibilidad.

En la presente investigación se determinó las propiedades mecánicas del concreto, resistencia a la compresión, tracción y flexión de un diseño $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ siendo éste, concreto control y otro con igual resistencia pero con la adición de aditivo superplastificante, con el objetivo de demostrar si el nuevo concreto brinda características mecánicas para su propio beneficio.

Justificación científica

De la actual investigación ofrece conocimiento prácticos y teóricos, con la adición experimental del empleo de aditivo superplastificante para concretos agregando proporciones del aditivo a la mezcla del concreto consiguiendo una excelente resistencia a edades tempranas y una mayor trabajabilidad. Al igual que, los componentes de un concreto malo y bueno consiste en habitual los propios, por que no es un trabajo simple el diseñar y producir un concreto de exelentes características.

Justificación económica

En la elaboración de la composición del concreto se logra al reducir el coste de trabajo en la faena, aparatos y materiales.

El costo de la materia prima tiene una variación con respecto al cemento ya que, el cemento tiene un precio mayor que el de los agregados. No obstante, el costo de los agregados en general es secundario por otro lado, el agua no tiene ninguna atribución en el costo.

La mano de obra tiene un costo mas un se incrementa cuando el diseño de mezcla es escaso trabajable y el equipo de compactación este deficiente y por eso que el costo tambien acata al diseño de mezcla y su fluides en consecuencia reduciendo las horas hombre y logrando un concreto de calidad.

En la obra cuando se busca la economía del diseño de la composición se debe examinar la revisión de calidad de los materiales, producción y acciones que se ejecutan en campo (Osorio, 2013)

Objetivo general:

Analizar el comportamiento del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con adición del aditivo superplastificante en 0.8%, 1.1% y 1.4% para mejorar las características mecánicas del concreto.

Objetivos específicos:

Analizar el efecto que produce la adición del aditivo superplastificante en 0.8%, 1.1% y 1.4% en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Analizar el efecto que produce la adición del aditivo superplastificante en 0.8%, 1.1% y 1.4% en la resistencia a la tracción del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Analizar el efecto que produce la adición del aditivo superplastificante en 0.8%, 1.1% y 1.4% en la resistencia a la flexión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Hipotesis general:

El análisis del comportamiento del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición del aditivo superplastificante en 0.8%, 1.1% y 1.4% modifica las características mecánicas del concreto.

Hipotesis específico:

La adición del aditivo superplastificante en 0.8%, 1.1% y 1.4% mejora la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

La adición del aditivo superplastificante en 0.8%, 1.1% y 1.4% mejora la resistencia a la tracción del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

La adición del aditivo superplastificante en 0.8%, 1.1% y 1.4% mejora la resistencia a la flexión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

II. MÉTODO

2.1 Tipo y Diseño de investigación

El prototipo de indagación en esta indagación es de ejemplar correlacional con valor explicativo.

(Hernandez, Fernández y Baptista, 2006, p.81) manifiesta que las ilustraciones correlacionales intentan manifestar a interrogaciones de la indagación, en momentos únicamente estudia la correlación entre dos variables, pero mas realiza estudios de tres a más variables.

Para sustentar la hipótesis sometidas a experimento se estudia, analiza y cuantifican su valor de comparación entre las variables presuntamente relacionados

El estudio de una investigación correlacional tiende a ser explicativo por que se tiene el hecho de que dos variables se afectan aporta una explicación.

Tipo de enfoque

Es enfoque cuantitativo.

Al respecto (Hernandez, Fernández y Baptista, 2003, p.10) explica que es cuantitativo cuando analiza y recolecta datos obtenidos de resultados para así poder contestar y probar hipótesis y confía en la medida numérica.

Diseño de investigación

Ejemplar empírico aplicada, por que la hipótesis se comprueba con la manejo deliberada de las variables por el tesista ya que, la investigación comprobara la comparación causa y efecto de un fenómeno mecánico de un grupo experimental y un grupo control (Borja, 2012 p. 14).

En nuestro estudio se realizara lo siguiente:

- El grupo control del presente diseño de mezcla fuera de, aditivo superplastificante sera, con relación de $a/c = 0.58$, con asentamiento de 4".
- La manipulación de las variables independiente seran realizadas en 0.8%, 1.1%, 1.4% del peso del cemento.

Nivel de investigación

Es explicativa por que, inmediatamente se busca del por qué ocurre los hechos de relación causa y efecto (Astocaza, 2017 p. 30).

2.2 Operacionalización de variable

Tabla 6. Operacionalización de variables

Variable Independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Instrumento de medición
V1. Aditivo superplastificante	Son reductores de agua están basados en ácidos lignosulfonatos siendo capaces de disminuir los requerimientos de agua de mezclado (Huarcaya, 2014 pág. 73)	El aditivo superplastificante está destinada a la modificación del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.	Adicionar un % de aditivo superplastificante sikament-290N	0.8% de aditivo superplastificante al peso del cemento	Razón al respecto (González, 2004), menciona que es la escala más fuerte, dado que usa un sistema numérico en el que el cero es un valor que indica ausencia de la característica que se está midiendo. La diferencia entre dos valores es importante y de magnitud definida. Se usa ficha técnica.
				1.1% de aditivo superplastificante al peso del cemento	
				1.4% de aditivo superplastificante al peso del cemento	
Variable Dependiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Instrumento de medición
V2. Comportamiento del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.	El concreto es una mezcla de cemento, agregado grueso o piedra, agregado fino o arena y agua, en consecuencia, las propiedades mecánicas son características que permiten diferenciar un material de otro (Harmsen, 2002, pág. 11)	Se realizará ensayos de resistencia a compresión, tracción y flexión para obtener resultados de las propiedades del concreto	Resistencia mecánica	Resistencia a compresión	Nominal ya que, clasifica a las unidades o individuos en categorías exhaustivas, mutuamente excluyentes y basadas en único principio clasificatorio, agrupan las unidades en clases que son equivalentes respecto de la propiedad o atributo estudiado (Fachelli & López, 2015, pág. 17). Se realiza ensayos de laboratorio midiendo kg/cm^2 .
				Resistencia a tracción	
				Resistencia a flexión	

Fuente: Elaboración propia

2.3 Población, muestra y muestreo

Se desea indagar el efecto de los aditivos superplastificantes en la firmeza del concreto, Lima – San Martín de Porras.

En el presente estudio de investigación se considera a la

Población

En el presente estudio de investigación se considera a la población el laboratorio de ensayo estando conformado desde los aparatos y equipos a emplear, el diseño de mezcla y 48 probetas de diámetro de 10 cm x 20 cm , 8 vigas de medida 15 cm x 15cm x 45 cm.

Para la limitación de la población se considero el ejemplo del aditivo, los diseños de mezcla elaborados en el estancia de pruebas de bastos en la ciudad de Lima, se considera los diseños de mezcla elaborados desde el mes de abril a junio.

Muestra

Según (Hernandez, Fernández y Baptista, 2006, p.190), la importancia de una muestra no probabilística a partir de un enfoque cuantitativo es por que se establece el diseño de estudio con una controlada y meticulosa elección con tipologías fijadas previo al planteamiento del problema.

Por recomendacion del asesor se tomo una muestra de 48 probetas, 8 vigas.

Muestreo

Para (Borja, 2012 p. 32) menciona que el muestreo probabilistico son todos los componentes de la población ya que tienen la posibilidad de ser seleccionados. Por otra parte el muestreo aleatorio simple tiende a ser cuando lo objetos de estudio son posibles de ser electos como porción de la muestra.

Para el muestro se tomaran las muestras al azar a la edad de 7, 14 y 28 días para su ensayo respectivo.

Tabla 7. Cantidad de testigos para ensayos a la compresión

EDAD (DÍAS)	% DE ADITIVO SIKAMENT 290N CON RESPECTO AL PESO DEL CEMENTO EN EL ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN			
	0%	0.8%	1.1%	1.4%
7	2	2	2	2
14	2	2	2	2
28	2	2	2	2
TOTAL PROBETAS				24

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. *Cantidad de testigos para ensayos a la tracción*

EDAD (DÍAS)	% DE ADITIVO SIKAMENT 290N CON RESPECTO AL PESO DEL CEMENTO EN EL ENSAYO DE RESISTENCIA A TRACCIÓN			
	0%	0.8%	1.1%	1.4%
7	2	2	2	2
14	2	2	2	2
28	2	2	2	2
TOTAL PROBETAS				24

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. *Cantidad de testigos para ensayos a la flexión*

EDAD (DÍAS)	% DE ADITIVO SIKAMENT 290N CON RESPECTO AL PESO DEL CEMENTO EN EL ENSAYO DE RESISTENCIA A FLEXIÓN			
	0%	0.8%	1.1%	1.4%
28	2	2	2	2
TOTAL VIGAS				8

Fuente: Elaboración propia

2.4 Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

El proceso de la pesquisa se empleará la habilidad de observar directo de los resultados y se plasmaran en formatos adecuados de recolección de datos.

Instrumentos de recolección de datos

NTP 400.037 Granulometría.

NTP 400.012 Modulo de fineza.

NTP 400.021 Agregados. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado fino.

NTP 339.185 Contenido de humedad.

NTP 400.017 Agregados. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado.

Comité de diseño 211 ACI.

ASTM C 39 Ensayo de resistencia a compresión o NTP 339.034.

ASTM D 4123 Ensayo de resistencia a tracción

ASTM C78-08 Ensayo de resistencia a flexión o NTP 339.078

Validez y confiabilidad

La validez es una manera del instrumento de medir preciso la variable que se estudia según su cualidad el instrumento pregunta, mide o describe. La confiabilidad es en cuanto convincente es el cumplimiento y autenticidad de los datos (Niño, 2011 p. 87).

Es decir, los intrumentos utilizados se valida por las normas estandarizadas.

2.5 Procedimiento

Materiales utilizados

- **Cemento**

Se utilizó el caliza portland TIPO I de marca sol.

Tabla 10. *Propiedades del cemento solo tipo I*

Propiedades del cemento	Datos
Contenido de aire (%)	6.62
Expansión autoclave (%)	0.08
Superficie específica (cm ² /g)	3361
Densidad (g/ml)	3.1
Composición química	
MgO (%)	2.93

SO3 (%)	3.08
Pérdida al fuego (%)	2.25
Residuo insoluble (%)	0.68
Fases mineralógicas	
C2S (%)	13.15
C3S (%)	53.60
C3A (%)	9.66
C4AF (%)	9.34

Fuente: Unacem

- **Aditivo superplastificante Sikament 290N** (Sika Perú S.A, 2015)



Figura 1. Aditivo sikament 290N

Fuente: Sika Perú

- **Agua**
Se usó proveniente de la red pública.
- **Agregados:** finos (arena) y agregado grueso (piedra chancada), obtenidos de cantera Gloria.
Ubicación: Carretera central Km. 14+800.

Ensayos realizados en los agregados

Agregado fino (arena)

Contenido de humedad (NTP-339.185, 2013)



Figura 1. Puesta al horno del agregado fino

Tabla 11. Contenido de humedad del agregado fino

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	CANTIDAD	UNIDAD
Peso de la muestra húmeda	W	929.4	g
Peso de la muestra seca	D	914.0	g
Contenido de agua	W – D	15.4	g
Contenido de humedad	P	1.9	%
Formula	$P=100(W-D)/D$		

Fuente: Elaboración propia

Datos

$$W=929.4$$

$$D=914$$

Reemplazando valores en la formula

$$P = 100 \times \frac{(929.4 - 914)}{914} = 1.9\%$$

Peso específico y porcentaje de absorción (NTP-400.022, 2013)

Se ejecuta para fijar la densidad promedio de una cantidad del adherido (arena).

Tabla 12. *Peso específico y absorción del agregado fino*

DESCRIPCIÓN	UND	AGREGADO FINO		RESULTADO
N° de ensayo		1	2	
Peso mat. Sss (en aire)	g	300.0	300.0	
Peso de fiola+agua	g	649.2	663.9	
Peso fiola+ agua+mat	g	949.2	963.9	
Peso fiola+ agua+mat.sss	g	840.1	855.2	
Volumen masa+vol.vacios	cm3	109.1	108.7	
Peso mat.seco a 105°C	g	296.5	296.2	
Volumen de masa	cm3	105.6	104.9	
Peso bulk base seca	g/cm3	2.718	2.725	2.721
Peso bulk base saturada	g/cm3	2.750	2.760	2.755
Peso aparente Base seca	g/cm3	2.808	2.824	2.816
Absorción	%	1.18	1.28	1.23

Fuente: Elaboración propia

Peso unitario suelto y compactado (NTP-400.017, 2011)



Figura 2: Peso unitario suelto y compactado del agregado fino

Tabla 13. Peso unitario y compactado del agregado fino

DESCRIPCIÓN	UND	AGREGADO FINO					
		Peso unitario suelto (kg/cm3)			Peso unitario compactado (kg/cm3)		
N° de ensayo		1	2	3	1	2	3
Peso de la mue+mol	g	6,252.0	6,255.0	6,249.0	6,763.0	6,757.0	6,760.0
Peso del molde	g	2,699.0	2,699.0	2,699.0	2,699.0	2,699.0	2,699.0
Peso de la muestra	g	3,553.0	3,556.0	3,550.0	4,064.0	4,058.0	4,061.0
Volumen del molde	cm3	2,114.0	2,114.0	2,114.0	2,114.0	2,114.0	2,114.0
Peso unitario húmedo	kg/m3	1,681	1,682	1,650.8	1,922	1,920	1,921
Contenido de humedad	%	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
Peso unitario seco	kg/m3	1,649.4	1,650.8	1,648.0	1,886.6	1,883.8	1,885.2
Resultado	%	1,649			1,885		

Fuente: Elaboración propia

Análisis granulométrico se realizó según la (NTP 400.012, 2013).

Tabla 14. Análisis granulométrico del agregado fino

TIPO DE AGREGADO:	Arena Gruesa	NORMA:	NTP 400.012
PROCEDENCIA:	Cantera Gloria	FECHA:	
PESO DE LA MUESTRA:	823.7 g	MUESTRA N°:	01
		HECHO POR:	Machaca Zuñiga Luis
Malla	Abertura	% Retenido	% Retenido acumulado
3/8"	9.525	0.00	% que pasa
N°4	4.750	4.5	0.00
N°6	3.360	2	2
N°8	2.360	10	12
N°10	2.000	6	18
N°16	1.180	17	35
N°20	0.850	12	47
N°30	0.600	19	66
N°40	0.425	10	76
N°50	0.300	11	87
N°80	0.180	7	94
N°100	0.150	2	96
N°200	0.075	3	99
-200		1	100

Fuente: Elaboración propia

Módulo de fineza

Se seguio el procedimiento de la NTP 400.012, 2013

$$Mf = \frac{\sum \%Acum. Ret(1 1/2 + \frac{3}{4} + \frac{3}{8} + N^{\circ}4 + N^{\circ}8 + N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100)}{100}$$

$$Mf = \frac{\sum \%Acum. Ret(0 + 0 + 0 + 0 + 12 + 35 + 66 + 87 + 96)}{100}$$

Mf=2.96

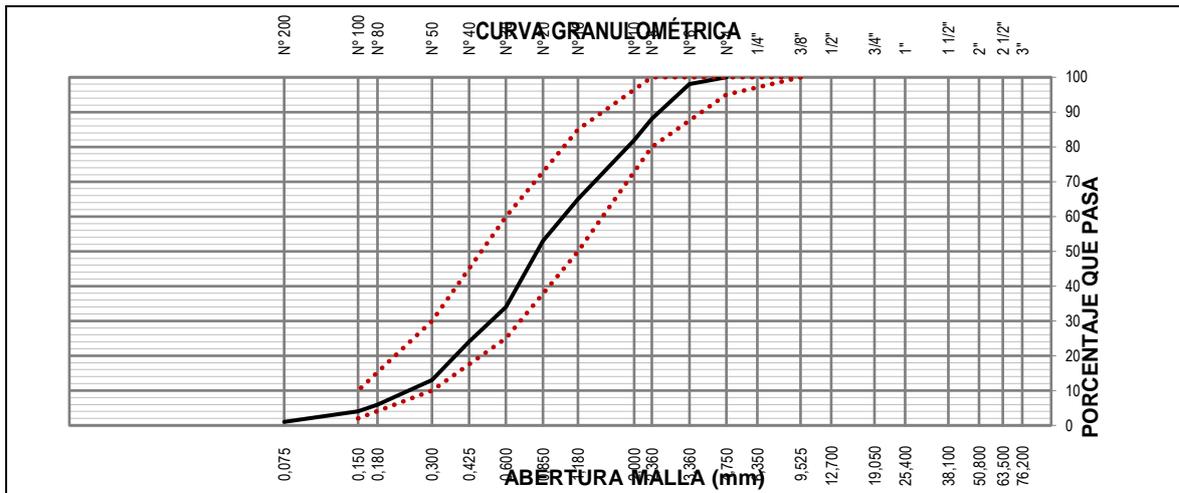


Figura 3: Curva granulométrica del agregado fino

Fuente: Elaboración propia

Agregado grueso (piedra chancada)

Contenido de humedad se realizó según la (NTP 339.185, 2013)

Tabla 15. Contenido de humedad del agregado grueso

DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	CANTIDAD	UNIDAD
Peso de la muestra húmeda	W	1,949.9	g
Peso de la muestra seca	D	1,942.6	g
Contenido de agua	W – D	7.3	g
Contenido de humedad	P	0.4	%
Formula	P=100(W-D)/D		

Fuente: Elaboración propia

Datos

W=1,949.9

D=1,942.6

Reemplazando valores en la formula

$$P = 100 \times \frac{(1,949.9 - 1,942.6)}{1,942.6}$$

P = 0.4 %

Peso específico y porcentaje de absorción seguido el procedimiento según la (NTP 400.021, 2002)



Figura 4: Lavado y posterior saturado del agregado grueso

Tabla 16. *Peso específico y porcentaje de absorción del agregado grueso*

DESCRIPCIÓN	UND	AGREGADO FINO		RESULTADO
N° de ensayo		1	2	
Peso mat. Sss (en aire)	g	1,008.9	1,027.4	
Peso mat.sss (en agua)	g	649.3	659.2	
Volumen masa+vol.vacios	cm3	359.6	368.2	
Peso mat.seco a 105°C	g	1,003.7	1,0022.9	
Volumen de masa	cm3	354.4	363.7	
Peso bullk base seca	g/cm3	2.791	2.778	2.785
Peso bullk base saturada	g/cm3	2.806	2.790	2.798
Peso aparente Base seca	g/cm3	2.832	2.812	2.822
Absorción	%	0.52	0.44	0.48

Fuente: Elaboración propia

Peso unitario suelto y compactado se realizó según la (NTP 400.017, 2011)



Figura 5: Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso

Tabla 17. Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso

DESCRIPCIÓN	UND	AGREGADO GRUESO					
		Peso unitario suelto (kg/cm ³)			Peso unitario compactado (kg/cm ³)		
N° de ensayo		1	2	3	1	2	3
Peso de la mue+mol	g	5,833.0	5,845.0	5,827.0	6,132.0	6,140.0	6,125.0
Peso del molde	g	2,699.0	2,699.0	2,699.0	2,699.0	2,699.0	2,699.0
Peso de la muestra	g	3,134.0	3,146.0	3,128.0	3,433.0	3,441.0	3,426.0
Volumen del molde	cm ³	2,114.0	2,114.0	2,114.0	2,114.0	2,114.0	2,114.0
Peso unitario humedo	kg/m ³	1,482	1,488	1,480	1,624	1,628	1,621
Contenido de humedad	%	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Peso unitario seco	kg/m ³	1,476.6	1,482.2	1,473.8	1,617.5	1,621.2	1,614.2
Resultado	%	1,478			1,618		

Fuente: Elaboración propia

Análisis granulométrico se realizó según la (NTP 400.012, 2013) o (ASTM C 136-06)

Tabla 18. Análisis granulométrico del agregado grueso

TIPO DE AGREGADO:		Piedra chancada	NORMA:	NTP 400.012	
PROCEDENCIA:		Cantera Gloria	FECHA:		
PESO DE LA MUESTRA:		46,749.0 g	MUESTRA N°:	01	
Malla	Abertura	Peso retenido (gr)	Retenido parcial (%)	Retenido acumulado (%)	Pasa (%)
1 ½ "	38.100				100
1"	25.400	527.8	9	9	91
¾"	19.050	938.4	16	25	75
½"	12.700	1554.1	35	60	40
⅜"	9.525	1340.1	30	90	10
¼"	6.350	581.3	8	98	2
N°4	4.750	99.8	2	100	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Uso 56 del agregado grueso

TAMIZ	Porcentaje que pasa Límite superior – inferior Huso - 56
37.5 mm (1½")	100
25.0 mm (1")	90 – 100
19.0 mm (¾")	40 – 85
12.5 mm (½")	10 - 40
9.5 mm (⅜")	0 – 15
4.75 mm (N°4)	0 - 5

Fuente: NTP 400.037

Módulo de fineza se realizó según la (NTP 400.012, 2013) o (ASTM C 136-06)

$$M_f = \frac{\sum \%Acum. Ret(1 \frac{1}{2} " + \frac{3}{4} + \frac{3}{8} + N^{\circ}4 + N^{\circ}8 + N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100)}{100}$$

$$M_f = \frac{\sum \%Acum. Ret(0 + 25 + 90 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100)}{100}$$

Mf=6.15

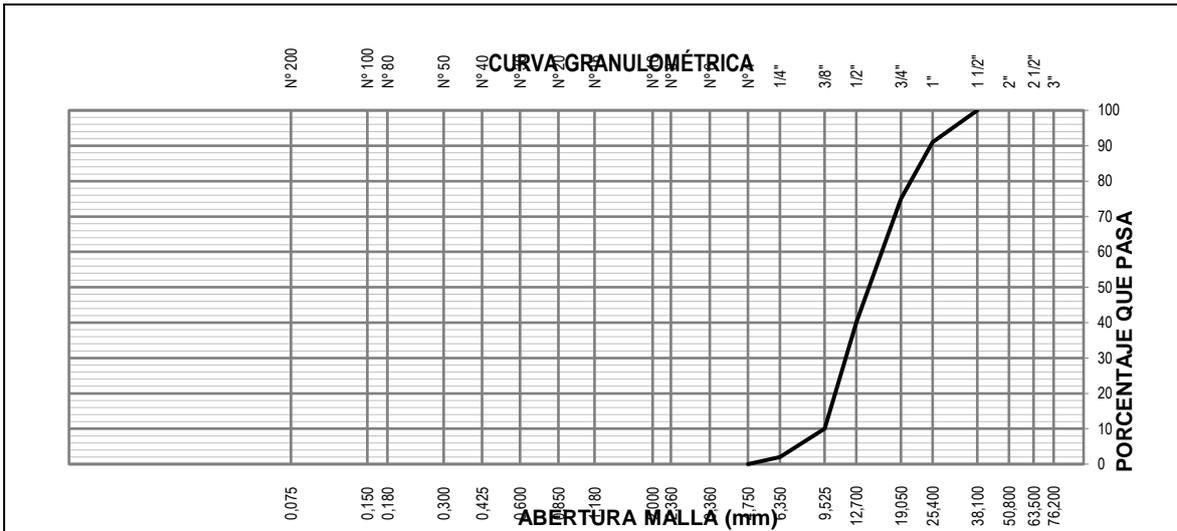


Figura 6: Análisis granulométrico del agregado grueso

1. Cálculo de la tenacidad media

Ya que no se cuenta con registros anteriores de desviación estandar, para el cálculo de la resistencia promedio se utilizo la siguiente tabla:

Tabla 20. Resistencia promedio

$f'c$	$f'cr$
210	$f'c+70$
210 – 350	$f'c+84$
> 350	$f'c+98$

Fuente: (Huerta Campos, 2013)

En consecuencia se tiene:

$$f'cr = f'c + 70$$

$$f'cr = 210 \text{ kg/cm}^2 + 70 \text{ kg/cm}^2$$

$$f'cr = 280 \text{ kg/cm}^2$$

2. Selección del tamaño máximo

El Tm nominal del adherido grueso considerado de $\frac{3}{4}$ ", y el T max $1 \frac{1}{2}$ ".

3. Selección del asentamiento (slump)

A continuación se selecciono el slump, 3-4", sin aire incorporado.

4. Volumen unitario del agua

Se selecciono las importes cercanas de agua de mezclado con el dato TMN 1 1/2" y el slump elegido.

Tabla 21. *Volumen unitario del agua*

Agua en l/m ³ , para los tamaños máximos nominales de agregado grueso y consistencia indicados								
CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO								
Asentamiento	3/8	1/2	3/4	1	1 1/2	2	3	6
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	

Fuente: Comité ACI 211

En consiguiente, se tiene un volumen unitario de 181 l/m³, pero esta cantidad es solo referencial ya que son normas americanas. Sin embargo el especialista del laboratorio recomendo una cantidad de agua unitario de 260 l/m³.

5. Cálculo de la correlación a/c

Tenacidad promedio $f'_{cr} = 280 \text{ kg/cm}^2$ se procedio a interpolar.

Tabla 22. *Relación agua – cemento en peso*

f' cr (28 días)	Relación agua - cemento de diseño en peso	
	Concretos sin aire incorporado	Concretos con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	....
450	0.38	....

Fuente: Comité ACI 211

Se tiene:

$$f'_{cr} = 280 \text{ kg/cm}^2$$

f'_{cr}	a/c
300 kg/cm ²	0.55
280 kg/cm ²	x
250 kg/cm ²	0.62

Interpolando los datos:

$$X = \frac{(280\text{kg/cm}^2 - 250\text{kg/cm}^2)X(0.55 - 0.62)}{(300\text{kg/cm}^2 - 250\text{kg/cm}^2)} + 0.62$$

$$X = 0.58$$

$$a/c = 0.58$$

6. Cálculo del factor cemento

Con el volumen unitario del agua y la relación a/c se procede a calcular:

$$F_c = \frac{206 \text{ l/m}^3}{0.58}$$

$$F_c = 355 \text{ kg/m}^3$$

$$F_c = \frac{355 \text{ kg/m}^3}{42.5\text{kg}}$$

$$F_c = 8.4 \text{ bls/m}^3$$

7. Peso del adherido grueso para 1m³

Se tiene el $M_f = 2.96$ de la arena, y el $TMN = 1 \frac{1}{2}$ "

Tabla 23. Volumen del agregado grueso, seco y compactado por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de finura del fino

Tamaño máximo nominal del agregado grueso	Volumen del agregado grueso, seco y compactado por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de finura del fino.					
	2.20	2.40	2.60	2.80	3.00	3.20
3/8	0.52	0.50	0.48	0.46	0.44	0.42
1/2	0.61	0.59	0.57	0.55	0.53	0.51
3/4	0.68	0.66	0.64	0.62	0.60	0.58
1	0.73	0.71	0.69	0.67	0.65	0.63
1 1/2	0.78	0.76	0.74	0.72	0.70	0.68
2	0.80	0.78	0.76	0.74	0.72	0.70
3	0.83	0.81	0.79	0.77	0.75	0.73
6	0.89	0.87	0.85	0.83	0.81	0.79

Fuente: Comité ACI 211

Pag= 0.70x puc

Pag= 0.70 m³x 1618 kg/m³= 1132.6 kg

8. Cálculo de volumen absoluto de los componentes (1m³)

- Cemento = $\frac{355kg/m^3/3.1}{1000 kg} = 0.14m^3$
- Pd = $\frac{1132.6kg/m^3/2785}{1000 kg} = 0.40m^3$
- Agua = $\frac{260kg/m^3}{1000 kg} = 0.26 m^3$
- Aire = 1% = 0.0100

$$\Sigma = 0.81 m^3$$

Vol agre fino= 1m³-0.81 m³=0.19 m³

Peso del agregado fino

$$\text{Pes} = 0.19 \text{ m}^3 \times 2.721 \text{ kg/cm}^3 = 516.99 \text{ kg}$$

9. Diseño seco de los componentes en kg/m³

$$\text{Cemento} \quad 355.00 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agregado fino} \quad 685 \text{ kg}$$

$$\text{Agregado grueso} \quad 924 \text{ kg}$$

$$\text{Agua} \quad 260 \text{ lts}$$

Correccion por humedad

$$\text{peso seco} \times \left(\frac{w\%}{100} + 1 \right)$$

$$\text{Agregado fino} = 516.99 \text{ kg} \times \left(\frac{1.90}{100} + 1 \right) = 526.81 \text{ kg}$$

$$\text{Agregado grueso} = 1132.6 \text{ kg} \times \left(\frac{0.40}{100} + 1 \right) = 1137.13 \text{ kg}$$

Aporte de agua

$$\text{Ar} = 526.81 \text{ kg} \times \left(\frac{1.90 - 1.23}{100} \right) = 5.00 \text{ kg}$$

$$\text{Pd} = 1132.6 \text{ kg} \times \left(\frac{0.40 - 0.48}{100} \right) = 1 \text{ kg}$$

$$\text{Ag} = 260 - (5 + 1) = 254 \text{ lts}$$

10. Valores de diseño corregido

$$\text{Cemento} \quad 355.00 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agregado fino} \quad 688.00 \text{ kg}$$

$$\text{Agregado grueso} \quad 942.0 \text{ kg}$$

$$\text{Agua} \quad 248 \text{ lts}$$

2.6 Método de análisis de datos

Según la hipótesis planteada del estudio se analizaron los resultados en la investigación. Puesto que, se acopiará los efectos de los ensayos ejecutados en laboratorio por intermedio de protocolos, instrumentos confiados, a fin de adquirir los efectos de tenacidad en ensayos de aplastamiento, tensión y flexibilidad para determinar la influencia de adición del aditivo con relación a la cantidad del hormigón, los resultados serán procesados y comparados en el programa Microsoft Excel.

2.7 Aspecto ético

La ciencia es una carrera que busca la prosperidad social por intermedio del manejo de medios técnicos, se recolecto los datos del proyecto con compromiso social a la legitimidad científica de otros autores.

III. RESULTADOS

Características físicas del agregado fino y grueso

Tabla 24. Características del agregado fino y grueso

IDENTIFICACIÓN		FINO	GRUESO
I	Peso específico bulk base seca (g/ cm ³)	2.72	2.78
II	Peso unitario suelto (kg/m ³)	1.64	1.47
III	Peso unitario seco compactado(kg/m ³)	1.88	1.61
IV	Absorción (%)	1.23	0.48
V	Contenido de humedad (%)	1.90	040
VI	Módulo de fineza	2.96	
VII	Tamaño máximo nominal (pul)		3/4

Fuente: Elaboración propia

Diseño de mezcla $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ metodo ACI 211

Tabla 25. Diseño de mezcla $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

Referencia de diseño		Cemento portland	
Método diseño	ACI (comité 211)	Marca	sol
Resistencia $f'c$	210 kg/cm ² a 28 días	Tipo	I
Tipo de estructura	Diversas estructuras	Peso específico	3.11 g/cm ³
Asentamiento (slump)	4.0 pulg		
Relación A/C	0.58	Factor cemento	8.4 bolsas/m ³

Diseño teórico de mezcla de concreto normal con cemento portland

Peso por metro cúbico de concreto		Proporciones de mezcla de diseño	
		En peso	En volumen
Cemento	355 kg	1	1
Agregado fino	942 kg	2.09	1.87
Agregado grueso	688 kg	1.53	1.55
Agua	254 lt	24.03 (lt/bol)	24.03 (lt/bol)

Valores de diseño corregidos por humedad de los agregados

Peso por metro cúbico de concreto		Proporciones de mezcla de diseño	
		En peso	En volumen
Cemento	355 kg	1	1
Agregado fino	942 kg	2.09	1.87
Agregado grueso	688 kg	1.53	1.55
Agua	254 lt	24.03 (lt/bol)	24.03 (lt/bol)

Fuente: Elaboración propia

Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de 0.8% de aditivo

Tabla 26. *Diseño de mezcla con adición de 0.8% de aditivo*

Referencia de diseño		Cemento portland	
Método diseño	ACI (comité 211)	Marca	sol
Resistencia $f'c$	210 kg/cm ² a 28 días	Tipo	I
Tipo de estructura	Diversas estructuras	Peso específico	3.11 g/cm ³
Asentamiento (slump)	4.0 pulg		
Relación A/C	0.43	Factor cemento	8.4 bolsas/m ³

Características del aditivo

Característica	Aditivo superplastificante
Aspecto	Líquido
Color	Pardo oscuro
densidad	1.20kg/l +/- 0.02kg/l

Cálculo del aditivo

Dotación aditiva = $\frac{\% \text{ Ad} \times \text{Peso del cemento}}{100}$
Cantidad Aditivo = $\frac{(\text{Dotación aditivo} \times \text{Peso de Cemento}) \times \text{Densidad aditivo}}{1000}$

Valores de diseño corregidos por humedad de los agregados

Peso por metro cúbico de concreto		Proporciones de mezcla de diseño	
		En peso	En volumen
Cemento	355 kg	1	1
Agregado fino	1096 kg	2.68	2.39
Agregado grueso	800 kg	1.95	1.98
Agua	169 lt	17.59 (lt/bol)	17.59 (lt/bol)
Aditivo	1.39 kg	0.121 (lt/bol)	0.121(lt/bol)

Fuente: Elaboración propia

Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de 1.1% de aditivo

Tabla 27. *Diseño de mezcla con adición de 1.1% de aditivo*

Referencia de diseño		Cemento portland	
Método diseño	ACI (comité 211)	Marca	sol
Resistencia $f'c$	210 kg/cm ² a 28 días	Tipo	I
Tipo de estructura	Diversas estructuras	Peso específico	3.11 g/cm ³
Asentamiento (slump)	4.0 pulg		
Relación A/C	0.41	Factor cemento	9.0 bolsas/m ³

Características del aditivo

Característica	Aditivo superplastificante
Aspecto	Líquido
Color	Pardo oscuro
densidad	1.20kg/l +/- 0.02kg/l

Cálculo del aditivo

Dotación aditiva = $\frac{\% \text{ Ad} \times \text{Peso del cemento}}{100}$
Cantidad Aditivo = $\frac{(\text{Dotación aditivo} \times \text{Peso de Cemento}) \times \text{Densidad aditivo}}{1000}$

Valores de diseño corregidos por humedad de los agregados

Peso por metro cúbico de concreto		Proporciones de mezcla de diseño	
		En peso	En volumen
Cemento	355 kg	1	1
Agregado fino	1143 kg	3.00	2.68
Agregado grueso	834 kg	2.19	2.22
Agua	149 lt	16.66 (lt/bol)	16.66 (lt/bol)
Aditivo	1.39 kg	0.129 (lt/bol)	0.129 (lt/bol)

Fuente: Elaboración propia

Diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de 1.4% de aditivo

Tabla 28. *Diseño de mezcla con adición de 1.4% de aditivo*

Referencia de diseño		Cemento portland	
Método diseño	ACI (comité 211)	Marca	sol
Resistencia $f'c$	210 kg/cm ² a 28 días	Tipo	I
Tipo de estructura	Diversas estructuras	Peso específico	3.11 g/cm ³
Asentamiento (slump)	4.0 pulg		
Relación A/C	0.40	Factor cemento	8.4 bolsas/m ³

Características del aditivo

Característica	Aditivo superplastificante
Aspecto	Líquido
Color	Pardo oscuro
densidad	1.20kg/l +/- 0.02kg/l

Cálculo del aditivo

Dotación aditiva = $\frac{\% \text{ Ad} \times \text{Peso del cemento}}{100}$
Cantidad Aditivo = $\frac{(\text{Dotación aditivo} \times \text{Peso de Cemento}) \times \text{Densidad aditivo}}{1000}$

Valores de diseño corregidos por humedad de los agregados

Peso por metro cúbico de concreto		Proporciones de mezcla de diseño	
		En peso	En volumen
Cemento	355 kg	1	1
Agregado fino	1179 kg	3.32	2.97
Agregado grueso	861 kg	2.42	2.45
Agua	135 lt	16.15 (lt/bol)	16.15 (lt/bol)
Aditivo	1.21 kg	0.121(lt/bol)	0.121 (lt/bol)

Fuente: Elaboración propia

Evaluación de la resistencia a la compresión

Ensayo del concreto convencional

Tabla 29. Resultados del ensayo a la compresión a la edad de 7 días

DENOMINACIÓN	EDAD (días)	LONGITUD (cm)	DÍAMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)
Muestra Patrón	7	20.03	10.01	78.70	146.46
Muestra Patrón	7	20.01	10.03	79.01	146.97
Promedio		20.02	10.02	78.80	146.7

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30. Resultados del ensayo a la compresión a la edad de 14 días

DENOMINACIÓN	EDAD (días)	LONGITUD (cm)	DÍAMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)
Muestra Patrón	14	20.03	10.02	78.85	179.58
Muestra Patrón	14	20.03	10.04	79.17	180.25
Promedio		20.03	10.03	79.01	180.0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. Resultados del ensayo a la compresión a la edad de 28 días

DENOMINACIÓN	EDAD (días)	LONGITUD (cm)	DÍAMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)
Muestra Patrón	28	20.03	10.04	79.17	214.45
Muestra Patrón	28	20.03	10.03	79.01	215.94
Promedio		20.03	10.03	78.09	215.2

Fuente: Elaboración propia

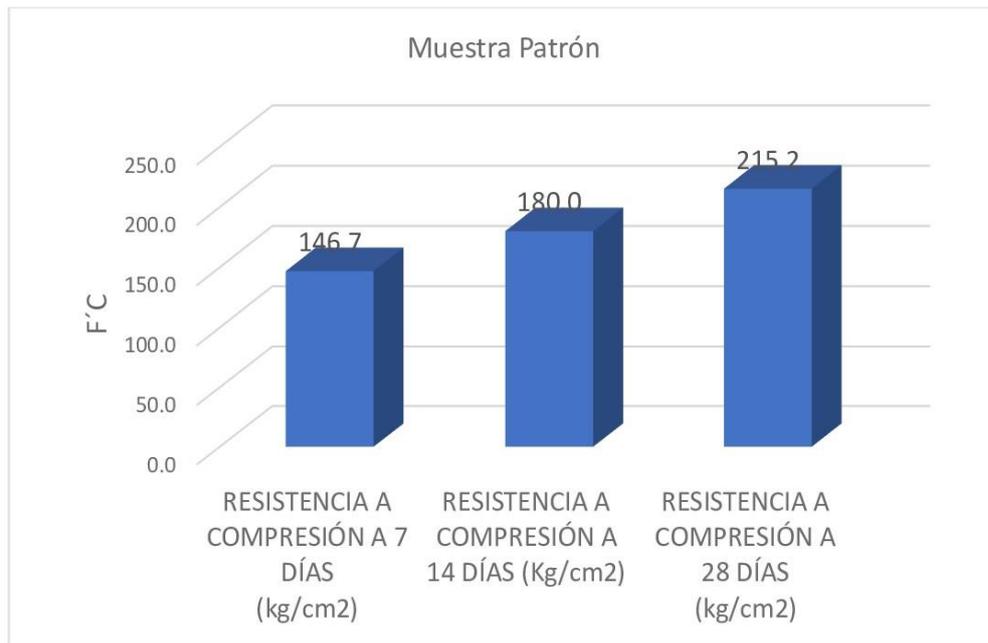


Figura 8: Resultados del ensayo de la resistencia a la compresión 7,14 y 28 días

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en el grafico el ensayo de concreto, a edad de 7 fechas alcanzó 146.7 kg/cm² de la tenacidad requerida, a los 14 días alcanzó 180.0 kg/cm² de la tenacidad requerida y a los 28 días alcanzó 215.2 kg/cm² de la tenacidad requerida.

Como se puede observar el concreto de diseño patron a los 28 días logra alcanzar la resistencia requerida.

Ensayo del concreto convencional con 0.8% de aditivo a la edad de 7, 14 y 28 días

Tabla 32. Resultados del ensayo a la compresión a la edad de 7 días con 0.8% de aditivo

DENOMINACIÓN	EDAD (días)	LONGITUD (cm)	DÍAMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)
Muestra con 0.8 % con Aditivo	7	20.00	10.00	78.54	162.61
Muestra con 0.8 % con Aditivo	7	20.01	10.01	78.70	161.07
Promedio		20.00	10.00	78.62	161.8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33. Resultados del ensayo a la compresión a la edad de 14 días con 0.8% de aditivo

DENOMINACIÓN	EDAD (días)	LONGITUD (cm)	DÍAMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)
Muestra con 0.8 % con Aditivo	14	20.02	10.02	78.85	198.08
Muestra con 0.8 % con Aditivo	14	20.01	10.00	79.54	202.27
Promedio		20.01	10.01	79.19	200.2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34. Resultados del ensayo a la compresión a la edad de 28 días con 0.8% de aditivo

DENOMINACIÓN	EDAD (días)	LONGITUD (cm)	DÍAMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)
Muestra con 0.8 % con Aditivo	28	20.02	10.03	79.01	234.94
Muestra con 0.8 % con Aditivo	28	20.01	10.00	78.54	233.70
Promedio		20.01	10.01	78.77	234.3

Fuente: Elaboración propia

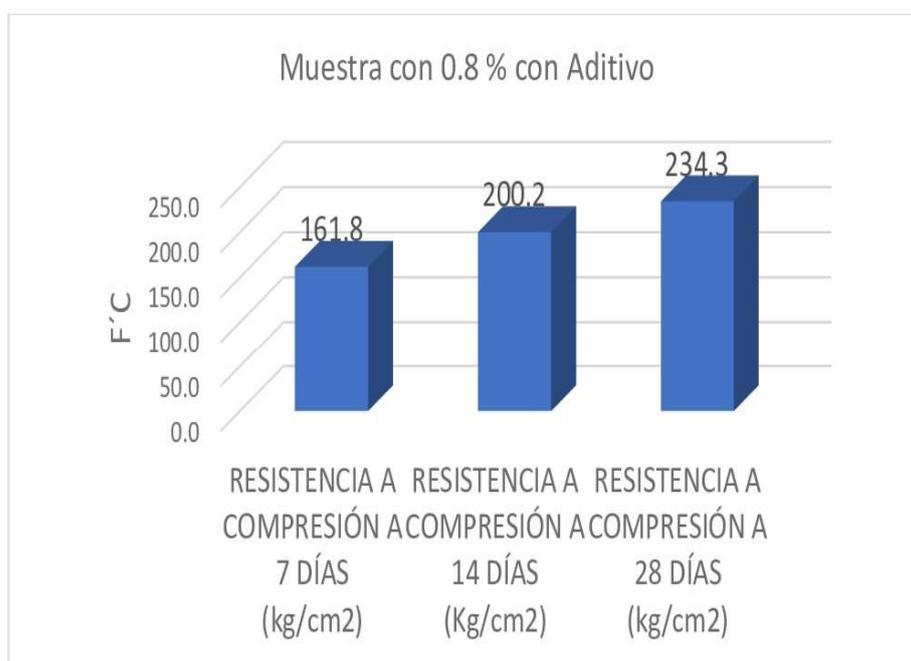


Figura 9: Resultados del ensayo de la resistencia a la compresión 7,14 y 28 días con adición de 0.8 % de aditivo

Fuente: Elaboración propia

Se puede prestar atención en el gráfico el ensayo del concreto con 0.8 % de aditivo, a los 7 fechas alcanzó 161.8 kg/cm² de la tenacidad requerida, a los 14 días alcanzó 200.2 kg/cm² de la tenacidad requerida a 28 fechas alcanzó 234.3 kg/cm² de la tenacidad requerida.

Como se puede observar el concreto de diseño con 0.8 % de aditivo a los 28 días logra pasar la resistencia requerida siendo este de 234.3 kg/cm².

Ensayo del concreto convencional con 1.1% de aditivo a la edad de 7, 14 y 28 días

Tabla 35. Resultados del ensayo a la compresión a la edad de 7 días con 1.1 % de aditivo

DENOMINACIÓN	EDAD (días)	LONGITUD (cm)	DÍAMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)
Muestra con 1.1 % con Aditivo	7	20.01	10.03	79.01	181.79
Muestra con 1.1 % con Aditivo	7	20.03	10.05	79.33	185.18
Promedio		20.02	10.04	78.17	183.5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36. Resultados del ensayo a la compresión a la edad de 14 días con 1.1 % de aditivo

DENOMINACIÓN	EDAD (días)	LONGITUD (cm)	DÍAMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)
Muestra con 1.1 % con Aditivo	14	20.03	10.03	79.01	222.98
Muestra con 1.1 % con Aditivo	14	20.03	10.02	78.85	226.97
Promedio		20.03	10.02	78.93	225.0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37. Resultados del ensayo a la compresión a la edad de 28 días con 1.1 % de aditivo

DENOMINACIÓN	EDAD (días)	LONGITUD (cm)	DÍAMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)
Muestra con 1.1 % con Aditivo	28	20.04	10.01	78.70	258.79
Muestra con 1.1 % con Aditivo	28	20.05	10.04	79.17	256.99
Promedio		20.04	10.02	78.93	257.9

Fuente: Elaboración propia



Figura 10: Resultados del ensayo de la resistencia a la compresión 7,14 y 28 días con adición de 1.1 % de aditivo

Fuente: Elaboración propia

Se puede ver en el gráfico el ensayo del concreto con 1.1 % de aditivo, a los 7 días alcanzó 183.5 kg/cm² de la resistencia requerida, a los 14 días alcanzó 225.0 kg/cm² de la resistencia requerida y a los 28 días alcanzó 257.9 kg/cm² de la resistencia requerida.

Como se puede observar el concreto de diseño con 0.8 % de aditivo a los 28 días logra pasar la resistencia requerida siendo este de 257.9 kg/cm².

Ensayo del concreto convencional con 1.4% de aditivo a la edad de 7, 14 y 28 días

Tabla 38. Resultados del ensayo a la compresión a la edad de 7 días con 1.4 % de aditivo

DENOMINACIÓN	EDAD (días)	LONGITUD (cm)	DÍAMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)
Muestra con 1.4 % con Aditivo	7	20.00	10.01	78.70	200.31
Muestra con 1.4 % con Aditivo	7	20.01	10.02	78.85	202.68
Promedio		20.05	10.01	78.77	201.5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39. Resultados del ensayo a la compresión a la edad de 14 días con 1.4 % de aditivo

DENOMINACIÓN	EDAD (días)	LONGITUD (cm)	DÍAMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)
Muestra con 1.4 % con Aditivo	14	20.03	10.04	79.17	248.72
Muestra con 1.4 % con Aditivo	14	20.02	10.01	78.70	244.72
Promedio		20.02	10.02	78.93	246.8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40. Resultados del ensayo a la compresión a la edad de 28 días con 1.4 % de aditivo

DENOMINACIÓN	EDAD (días)	LONGITUD (cm)	DÍAMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)
Muestra con 1.4 % con Aditivo	28	20.03	10.03	79.01	274.44
Muestra con 1.4 % con Aditivo	28	20.02	10.00	78.54	278.51
Promedio		20.02	10.01	78.77	276.5

Fuente: Elaboración propia



Figura 11: Resultados del ensayo de la resistencia a la compresión 7,14 y 28 días con adición de 1.4 % de aditivo

Fuente: Elaboración propia

Se puede verificar en la figura 11 el ensayo del concreto con 1.4 % de aditivo, a los 7 días alcanzó 201.5 kg/cm² de la tenacidad requerida, a los 14 días alcanzó 246.8 kg/cm² de la tenacidad requerida y a los 28 días alcanzó 276.5 kg/cm² de la tenacidad requerida.

Como se puede observar el concreto de diseño con 1.4 % de aditivo a los 28 días logra pasar la resistencia requerida siendo este de 257.9 kg/cm².

Tabla 41. Resumen del ensayo a compresión a la edad de 28 días

Muestras	F'c a los 28 días (Kg/cm ²)	F'c promedio a los 28 días (Kg/cm ²)	% de aditivo	% Variación con respecto al M.P
M.P	38.47	38.0	0%	-
M.P	37.53			
M.P 0.8%	49.08	49.65	0.8%	+5.6%
M.P 0.8%	50.22			
M.P 1.1%	56.49	57.04	1.1%	+9%
M.P 1.1%	57.59			
M.P 1.4%	66.52	66.47	1.4%	+18%
M.P 1.4%	66.41			

Fuente: Elaboración propia

Evaluación de la resistencia a la tracción

Ensayo del concreto convencional

Tabla 42. Resultados del ensayo a la tracción a la edad de 7 días

DENOMINACIÓN	EDAD (días)	LONGITUD (cm)	DÍAMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (kg/cm ²)
Muestra Patrón	7	20.00	10.02	78.85	21.57
Muestra Patrón	7	20.02	10.00	79.54	21.65
Promedio		20.01	10.01	79.19	21.6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43. Resultados del ensayo a la tracción a la edad de 14 días

DENOMINACIÓN	EDAD (días)	LONGITUD (cm)	DÍAMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (kg/cm ²)
Muestra Patrón	14	20.00	10.01	78.70	25.46
Muestra Patrón	14	20.03	10.03	79.01	25.65
Promedio		20.01	10.02	78.80	25.6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44. Resultados del ensayo a la tracción a la edad de 28 días

DENOMINACIÓN	EDAD (días)	LONGITUD (cm)	DÍAMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (kg/cm ²)
Muestra Patrón	28	20.02	10.01	78.70	31.83
Muestra Patrón	28	20.02	10.03	79.01	31.98
Promedio		20.02	10.02	78.80	31.9

Fuente: Elaboración propia

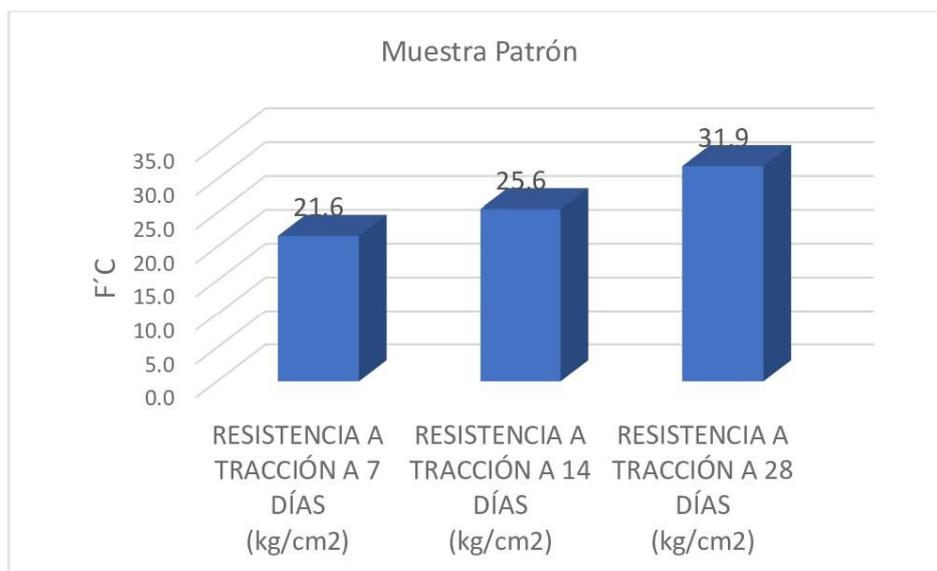


Figura 12: Resultados del ensayo de resistencia a la tracción del concreto convencional a la edad de 7,14 y 28 días

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en el grafico el ensayo del concreto, a los 7 días alcanzó 21.6 kg/cm² de la tenacidad requerida, a los 14 días alcanzó 25.6 kg/cm² de la tenacidad requerida y a los 28 días alcanzó 31.9 kg/cm² de la tenacidad requerida.

Como se puede observar el ensayo a tracción indirecta, enfatiza por ser un técnica simple, llegando a alcanzar 31.9 kg/cm² a los 28 días.

Ensayo del concreto convencional con 0.8% de aditivo a la edad de 7, 14 y 28 días

Tabla 45. Resultados del ensayo a la tracción a la edad de 7 días con 0.8 % de aditivo

DENOMINACIÓN	EDAD (días)	LONGITUD (cm)	DÍAMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (kg/cm ²)
Muestra con 0.8 % con Aditivo	7	20.01	10.01	78.70	25.72
Muestra con 0.80% con Aditivo	7	20.01	10.03	79.01	25.77
Promedio		20.01	10.01	78.85	25.7

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46. Resultados del ensayo a la tracción a la edad de 14 días con 0.8 % de aditivo

DENOMINACIÓN	EDAD (días)	LONGITUD (cm)	DÍAMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (kg/cm ²)
Muestra con 0.8 % con Aditivo	14	20.00	10.02	78.85	30.38
Muestra con 0.8 % con Aditivo	14	20.01	10.00	78.70	30.96
Promedio		20.00	10.01	78.77	30.7

Fuente: Elaboración propia

Tabla 47. Resultados del ensayo a la compresión a la edad de 28 días con 0.8 % de aditivo

DENOMINACIÓN	EDAD (días)	LONGITUD (cm)	DÍAMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (kg/cm ²)
Muestra con 0.8 % con Aditivo	28	20.02	10.02	78.85	39.40
Muestra con 0.8 % con Aditivo	28	20.00	10.01	78.70	40.62
Promedio		20.01	10.01	78.77	40.0

Fuente: Elaboración propia

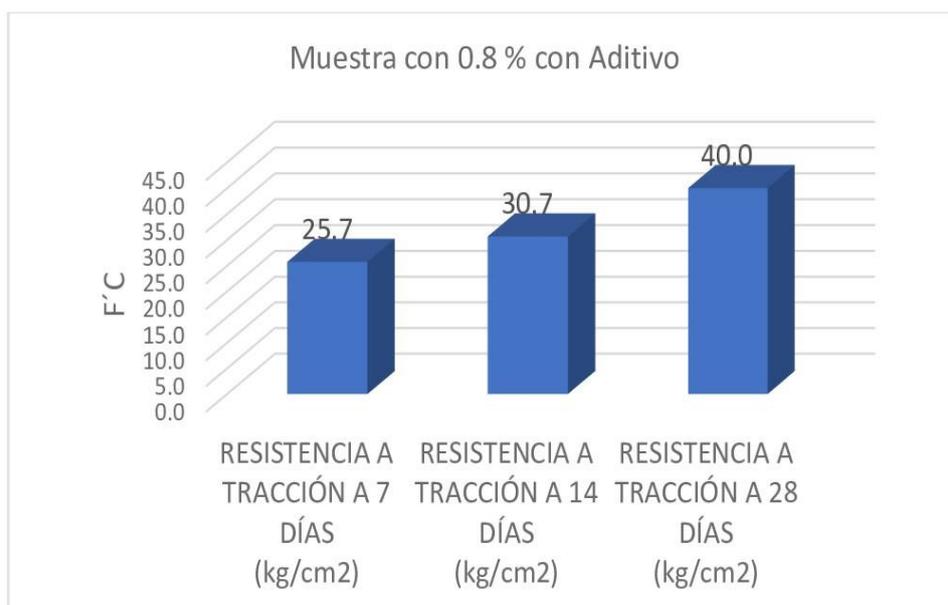


Figura 13: Resultado del ensayo de resistencia a la tracción del concreto convencional con adición de 0.8% de aditivo a la edad de 7,14 y 28 días

Figura: Elaboración propia

Se puede observar en el grafico el ensayo del concreto con 0.8% de aditivo, a los 7 fechas alcanzó 25.7 kg/cm² de la tenacidad requerida, a los 14 días alcanzó 30.7 kg/cm² de la tenacidad requerida y a los 28 dias alcanzó 40.0 kg/cm² de la tenacidad requerida.

Como se puede observar el ensayo a tracción indirecta, enfatiza en ser una técnica específico, llegando a alcanzar 40 kg/cm² a los 28 dias.

Ensayo del concreto convencional con 1.1% de aditivo a la edad de 7, 14 y 28 días

Tabla 48. Resultados del ensayo a la tracción a la edad de 7 días con 1.1 % de aditivo

DENOMINACIÓN	EDAD (días)	LONGITUD (cm)	DÍAMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (kg/cm ²)
Muestra con 1.1 % con Aditivo	7	20.02	10.03	79.01	31.23
Muestra con 1.1 % con Aditivo	7	20.01	10.04	79.17	31.96
Promedio		20.01	10.03	79.09	31.6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 49. Resultados del ensayo a la tracción a la edad de 14 días con 1.1 % de aditivo

DENOMINACIÓN	EDAD (días)	LONGITUD (cm)	DÍAMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (kg/cm ²)
Muestra con 1.1 % con Aditivo	14	20.03	10.02	78.85	35.74
Muestra con 1.1 % con Aditivo	14	20.02	10.04	79.17	36.36
Promedio		20.02	10.03	79.01	36.1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 50. Resultados del ensayo a la tracción a la edad de 28 días con 1.1 % de aditivo

DENOMINACIÓN	EDAD (días)	LONGITUD (cm)	DÍAMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (kg/cm ²)
Muestra con 1.1 % con Aditivo	28	20.03	10.01	78.70	45.22
Muestra con 1.1 % con Aditivo	28	20.02	10.02	78.75	44.46
Promedio		20.02	10.01	78.72	44.8

Fuente: Elaboración propia

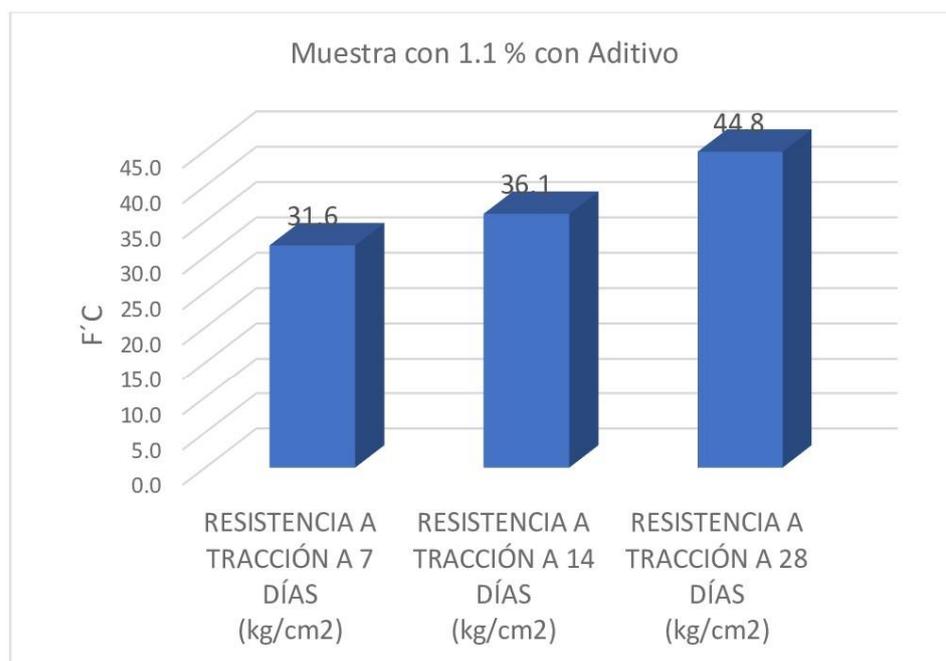


Figura 14: Resultado del ensayo de resistencia a la tracción del concreto convencional con adición de 1.1 % de aditivo a la edad de 7,14 y 28 días

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en el grafico el ensayo del concreto con 1.1 % de aditivo, a los 7 fechas alcanzó 31.6 kg/cm² de la tenacidad requerida, a los 14 dias alcanzó 36.1 kg/cm² de la tenacidad requerida y a los 28 dias alcanzó 44.8 kg/cm² de la tenacidad requerida.

Como se puede observar el ensayo a tracción indirecta, enfatiza por ser una técnica específico, llegando a alcanzar 44.8 kg/cm² a los 28 dias.

Ensayo del concreto convencional con 1.4% de aditivo a la edad de 7, 14 y 28 días

Tabla 51. Resultados del ensayo a la tracción a la edad de 7 días con 1.4 % de aditivo

DENOMINACIÓN	EDAD (días)	LONGITUD (cm)	DÍAMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (kg/cm ²)
Muestra con 1.4 % con Aditivo	7	20.03	10.03	79.01	41.14
Muestra con 1.4 % con Aditivo	7	20.00	10.02	78.85	39.62
Promedio		20.01	10.02	78.93	40.4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 52. Resultados del ensayo a la tracción a la edad de 14 días con 1.4 % de aditivo

DENOMINACIÓN	EDAD (días)	LONGITUD (cm)	DÍAMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (kg/cm ²)
Muestra con 1.4 % con Aditivo	14	20.03	10.05	79.33	42.95
Muestra con 1.4 % con Aditivo	14	20.01	10.03	79.01	43.28
Promedio		20.02	10.04	79.17	43.1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 53. Resultados del ensayo a la tracción a la edad de 28 días con 1.4 % de aditivo

DENOMINACIÓN	EDAD (días)	LONGITUD (cm)	DÍAMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (kg/cm ²)
Muestra con 1.4 % con Aditivo	28	20.01	10.05	79.33	51.19
Muestra con 1.4 % con Aditivo	28	20.03	10.01	78.70	50.95
Promedio		20.02	10.03	79.01	51.1

Fuente: Elaboración propia



Figura 15: Resultado del ensayo de la resistencia a tracción del concreto convencional con adición de 1.4 % de aditivo a la edad de 7,14 y 28 días

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en el gráfico el ensayo del concreto con 1.4 % de aditivo, a los 7 días alcanzó 40.4 kg/cm² de la tenacidad requerida, a los 14 días alcanzó 43.1 kg/cm² de la tenacidad requerida y a los 28 días alcanzó 51.1 kg/cm² de la tenacidad requerida.

Como se puede observar el ensayo a tracción indirecta, enfatiza en ser una técnica característica, llegando a alcanzar 51.1 kg/cm² a los 28 días

Tabla 54. Resumen de resultados a la tracción a edad de 28 días

Muestras	F'c a los 28 días (Kg/cm ²)	F'c promedio a los 28 días (Kg/cm ²)	% de partículas de aditivo	% Variación con respecto al M.P
M.P	31.83	31.0	0%	-
M.P	31.98			
M.P 0.8%	39.40	40.0	0.8%	+4%
M.P 0.8%	40.62			
M.P 1.1%	45.22	44.8	1.1%	+6%
M.P 1.1%	44.46			
M.P 1.4%	51.19	51.1	1.4%	+9%
M.P 1.4%	50.95			

Fuente: Elaboración propia

Evaluación de la resistencia a la flexión

Ensayo del concreto convencional

Tabla 55. Resultados del ensayo a la flexión a la edad de 28 días

DENOMINACIÓN	EDAD (días)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm ²)
Muestra Patrón	28	45.01	15.00	15.02	38.47
Muestra Patrón	28	45.00	15.01	15.01	37.53
Promedio		45.00	15.00	15.01	38.0

Fuente: Elaboración propia

Ensayo del concreto convencional con 0.8% de aditivo a la edad de 28 días

Tabla 56. Resultados del ensayo a la flexión a la edad de 28 días con 0.8 % de aditivo

DENOMINACIÓN	EDAD (días)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm ²)
Muestra con 0.8 % con Aditivo	28	45.03	15.01	15.00	49.08
Muestra con 0.8 % con Aditivo	28	45.01	15.00	15.03	50.22
Promedio		45.02	15.00	15.01	49.65

Fuente: Elaboración propia

Ensayo del concreto convencional con 1.1% de aditivo a la edad de 28 fechas

Tabla 57. Resultados del ensayo a la flexión a la edad de 28 días con 1.1 % de aditivo

DENOMINACIÓN	EDAD (días)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm ²)
Muestra con 1.1 % con Aditivo	28	45.00	15.02	15.03	56.49
Muestra con 1.1 % con Aditivo	28	45.01	15.00	15.01	57.59
Promedio		45.00	15.01	15.02	57.04

Fuente: Elaboración propia

Ensayo del concreto convencional con 1.4% de aditivo a la edad de 28 días

Tabla 58. Resultados del ensayo a la flexión a la edad de 28 días con 1.4 % de aditivo

DENOMINACIÓN	EDAD (días)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	ANCHO (cm)	MÓDULO DE ROTURA (kg/cm ²)
Muestra con 1.4 % con Aditivo	28	45.02	15.00	15.01	66.52
Muestra con 1.4 % con Aditivo	28	45.00	15.01	15.02	66.41
Promedio		45.01	15.00	15.01	66.47

Fuente: Elaboración propia

Tabla 59. Resumen del ensayo de resistencia a la flexión

Muestras	F'c a los 28 días (Kg/cm ²)	F'c promedio a los 28 días (Kg/cm ²)	% de aditivo	% Variación con respecto al M.P
M.P	38.47	38.0	0%	-
M.P	37.53			
M.P 0.8%	49.08	49.65	0.8%	+5.6%
M.P 0.8%	50.22			
M.P 1.1%	56.49	57.04	1.1%	+9%
M.P 1.1%	57.59			
M.P 1.4%	66.52	66.47	1.4%	+18%
M.P 1.4%	66.41			

Fuente: Elaboración propia



Figura 16: Resultado del ensayo de la resistencia a flexión del concreto convencional, y con 0.8%, 1.1% y 1.4% de aditivo a la edad de 28 días

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en el grafico el diseño de concreto patron que obtubo una tenacidad de 38.0 kg/cm², con añadidura de 0.8% de aditivo logra obtener una tenacidad de 49.65 kg/cm², por otro lado, la adición de 1.1 de aditivo logra alcanzar una tenacidad 57.04 kg/cm², y por termino con adición de 1.4% de aditivo logra alcanzar una tenacidad de 66.47 kg/cm².

IV. DISCUSIÓN

El adherido que interviene para la elaboración del concreto debe cumplir ciertos requisitos, como la granulometría, contenido de humedad, peso unitario, peso específico y absorción, entonces se puede afirmar:

1. Según la norma NTP 400.037, establece el requerimiento de la granulometría para el adherido fino y recomienda la regla de fineza no debe ser menor de 2.3 ni mayor de 3.1. En la presente investigación se logró como resultado un módulo de fineza de 2.96 por lo tanto se encuentra entre los valores recomendados ver tabla III-1.
2. Según la norma NTP 400.037, menciona el adherido grueso corresponderá cumplir con las obligaciones recomendadas ver tabla I-1 requerimientos según el tamaño especificado. En la presente tesis se consiguió el huso 56 ver tabla II-3 del requisito granulométrico del agregado grueso.
3. Según (Rivera, 2001 pág. 65), la consistencia supuesta no es un régimen de la eficacia del adherido, sin embargo una consistencia baja alcanza a indicar un adherido de distribución absorbente, de calidad mala; la mayor porción de los adheridos de aglomeración estándar poseen una consistencia que altera totalmente entre 2.4 y 2.8 g/cm³. En la presente tesis se encuentra dentro del rango de agregado natural con respecto al agregado fino se obtuvo como resultado el peso específico 2.72, por lo tanto, se encuentra dentro de agregados de masa normal, ver tabla III-1, y para el agregado grueso se obtuvo 2.78 por lo tanto se encuentra dentro de agregados de masa normal, ver tabla III-1.
4. Los resultados de las propiedades logrados a la edad de 28 días en la prueba al aplastamiento en la presente exploración se determinaron, con la adición de 0.8, 1.1 y 1.4% del aditivo se obtuvo una resistencia de 234.3, 257.9 y 276.5 kg/cm² respectivamente. En este sentido se entiende que, la adición del aditivo superplastificante aumenta la tenacidad a la presión reafirmando con la tesis de, (Huarcaya, 2014) en su tesis, Comportamiento del asentamiento en el concreto usando aditivo polifuncional sikament 290n y aditivo superplastificante de alto desempeño sika viscoflow 20E, el efecto del ensayo de la tenacidad a la presión a la edad de 28 días con adición de aditivo al 0.5, 1.0 y 1.5%, resultó una resistencia de 217, 270, 279 kg/cm² respectivamente.
5. Los resultados logrados a la edad de 28 días en el ensayo a la **tracción** en la presente investigación se determinaron, con la adición de 0.8, 1.1 y 1.4% del aditivo superplastificante se obtuvo una resistencia de 40.0, 44.8, 51.1 kg/cm²

respectivamente. En este sentido se comprende, con la adición del aditivo superplastificante incrementa la tenacidad a la tensión reafirmando en la adición de 0.5 y 1.0 %, mas no, en 1.5% de aditivo ya que presenta una baja resistencia en la tesis de (Huarcaya, 2014) en su tesis , Comportamiento del asentamiento en el concreto usando aditivo polifuncional sikament 290n y aditivo superplastificante de alto desempeño sika viscoflow 20E, el resultado de su ensayo de la resistencia a la tracción a la edad de 28 días con adición de aditivo al 0.5, 1.0 y 1.5%, resulto una resistencia de 20, 25, 24 kg/cm² respectivamente.

6. Los resultados logrados a la edad de 28 días en el ensayo a la flexión en la actual investigación se determinaron, con la adición de 0.8, 1.1 y 1.4% del aditivo superplastificante se obtuvo una resistencia de 49.65, 57.04 y 66.47 kg/cm² respectivamente. En este sentido se comprende, con la adición del aditivo superplastificante incrementa la resistencia a la flexión, reafirmando con los resultados de (Mayanga, 2018) en su tesis , Evaluación de las propiedades del concreto con aditivos superplastificantes chemament 400 y sikaplast - 326 en estructuras especiales, Lambayeque - 2018, el resultado de su ensayo de la resistencia a la flexión a la edad de 28 días con adición de aditivo al 1.0 y 1.4%, resulto el módulo de rotura de 80 y 73 kg/cm² respectivamente.

V. CONCLUSIONES

En conclusión se admite la hipótesis planteada, el análisis del procedimiento del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con la suma del aditivo superplastificante modifica las tipologías mecánicas del concreto en el ensayo de resistencia a la compresión, tracción y flexión.

1. Con respecto a la tenacidad a la presión se concluyo que se aumenta la resistencia mecánica con la adición de 0.8, 1.1 y 1.4% del aditivo superplastificante con el cemento sol tipo-I

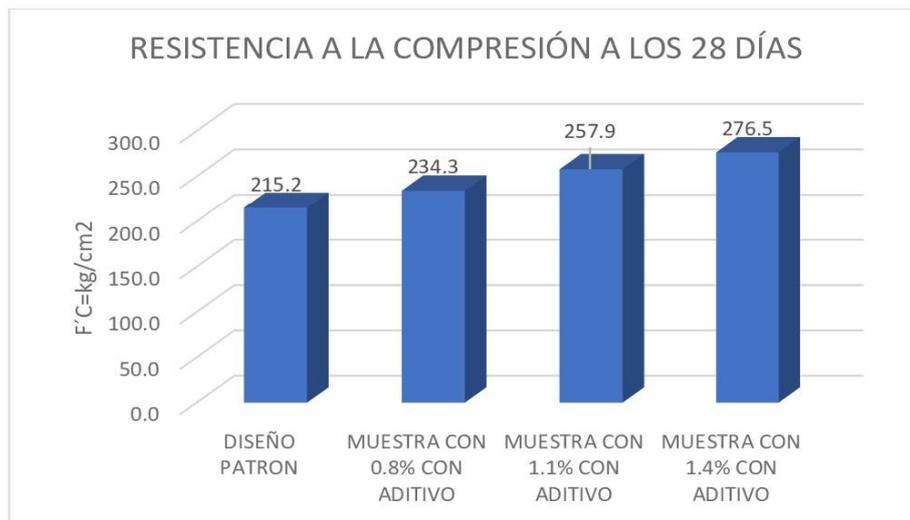


Figura 17: Evolución de la resistencia a la compresión a la edad de 28 días

Fuente: Elaboración propia

Se puede contrastar en el gráfico el progreso de la tenacidad a la presión de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a la edad de 28 días cada vez que se adiciona un porcentaje mas de aditivo, en consecuencia se obtuvo con adición de aditivo en 0.8% un incremento de 9.5% más de resistencia, para adición de aditivo de 1.1% un incremento de 20.5% más de resistencia y por ultimo con adición de aditivo en 1.4% un incremento de 29.5% más de resistencia todo este incremento es con relación al concreto patron.

2. Con respecto a la resistencia a la tracción se concluyo que se incremento la resistencia mecánica con la adición de 0.8, 1.1 y 1.4% del aditivo superplastificante con el cemento sol tipo-I.

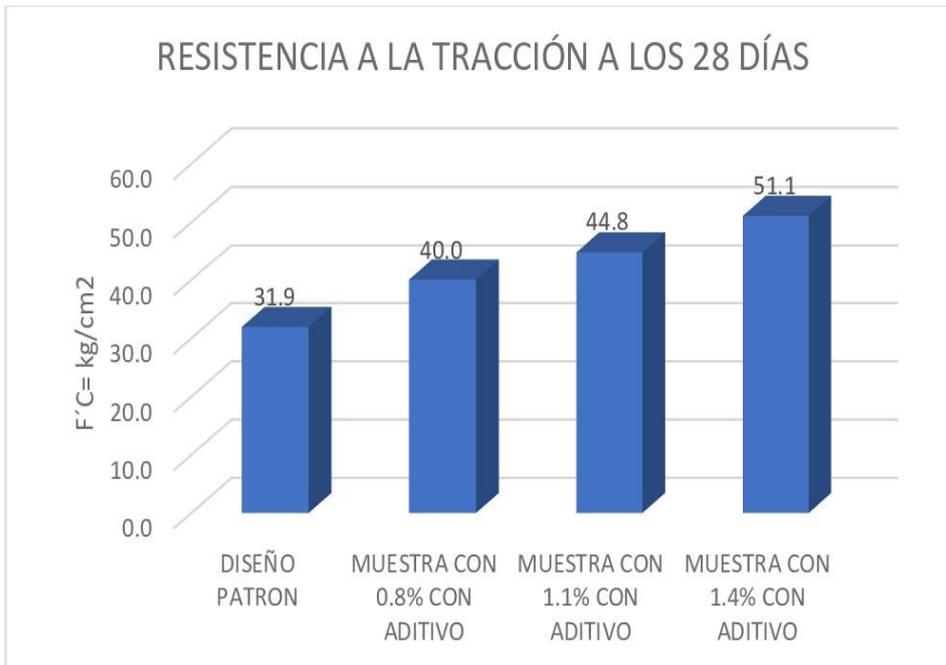


Figura 18: Evolución de la resistencia a la tracción a la edad de 28 días

Fuente: Elaboración propia

Se puede contrastar en el gráfico el progreso de la tenacidad a la tracción de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a la edad de 28 días cada vez que se adiciona un porcentaje mas de aditivo, en consecuencia se obtuvo con adición de aditivo en 0.8% un incremento de 4% más de resistencia, para adición de aditivo de 1.1% un incremento de 6% más de resistencia y por ultimo con adición de aditivo en 1.4% un incremento de 9% más de resistencia todo este incremento es con relación al concreto patron.

3. Con relación a la tenacidad a la flexibilidad se concluyo que se incremento la tenacidad mecánica con la adición de 0.8, 1.1 y 1.4% del aditivo superplastificante con el cemento sol tipo-I.

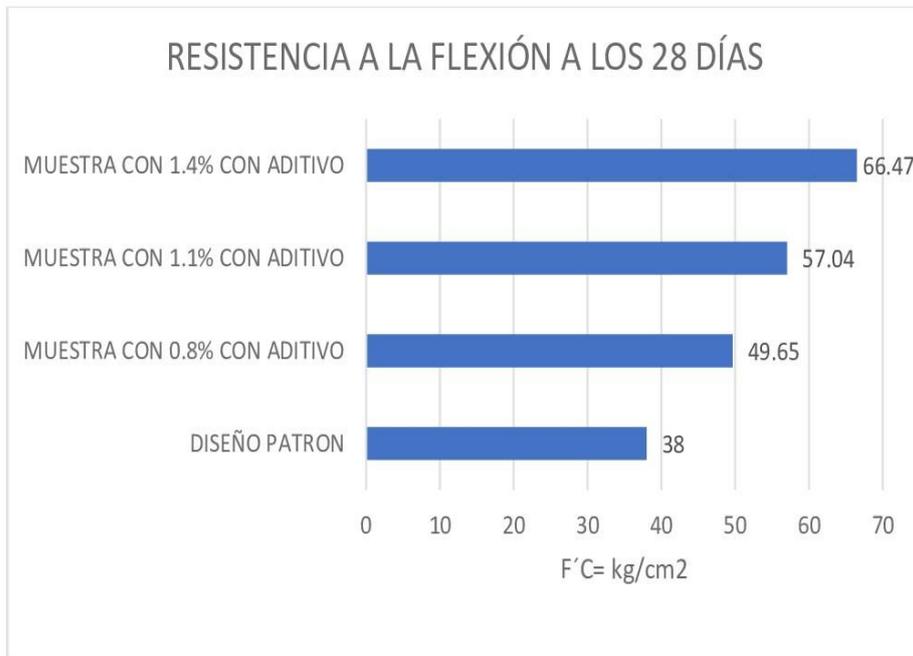


Figura 19: Evolución de la resistencia a la flexión a la edad de 28 días

Fuente: hecho por el autor

Se puede contrastar en el gráfico la progresión de la tenacidad a la presión de un concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ a la edad de 28 días cada vez que se adiciona un porcentaje más de aditivo, en consecuencia se obtuvo con adición de aditivo en 0.8% un incremento de 5.6% más de resistencia, para adición de aditivo de 1.1% un incremento de 9% más de resistencia y por último con adición de aditivo en 1.4% un incremento de 18% más de resistencia todo este incremento es con respecto al concreto patrón.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda hacia conseguir un buen diseño de composición de concreto se debe poseer una ficha técnica de control de calidad de los adheridos grueso y fino donde efectúen con los parámetros normativos y posteriormente lograr la resistencia requerida en los ensayos a realizar.
2. Para elaborar un concreto con el empleo de aditivo se debe calcular el aumento de aditivo en oficio del aumento de cemento o según especifique su ficha técnica.
3. En la valoración de las participaciones mecánicas a manera de tenacidad a presión verificar que las probetas tengan el curado adecuado para que no se alteren los resultados y posteriormente esperar a los 28 días para la realización de mencionado ensayo del mismo modo para tenacidad a la tracción y flexibilidad con el objetivo de determinar sus propiedades y los límites de trabajo del elemento en cuestión de fuerza máxima y lograr obtener una medida de desempeño en las estructuras de un diseño de edificio y otras estructuras.
4. Y por último se recomienda el empleo de aditivo superplastificante cuando se requieren un asentamiento elevado para poder usar en compendios amoratados de refuerzo de acero, de dificultoso acceso y pequeña posibilidad de oscilación.

REFERENCIAS

ASTM C136-06. Stándard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates. Disponible en: <http://es.escribd.com/doc/276047132/ASTM-C-136-06-pdf>

ASTM C 39. Stándar test method for compressive strength of cy lindrical concrete especimens. Disponible en: <https://civilgeeks.com/tag/descargar-astm-c-39-en-español/>

ASTM C 78. Método de ensayo estándar para resistencia a la flexión del concreto.

Disponible en: Disponible en:

https://www.academia.edu/31702311/ASTM_Designaci%C3%B3n_C_78_M%C3%A9todo_de_Ensayo_Est%C3%A1ndar_para_Resistencia_a_la_Flexi%C3%B3n_del_Concreto_Usando_Viga_Simple_con_Carga_a_los_Tercios_del_Claro

ASTM D 4123. Indirect tensile test for the determination of the stiffnes and the resilient modulus of asphalt concretes. Disponible en: https://kupdf.net/download/astm-d-4123_597eb180dc0d602b322bb17f_pdf

ASTOCAZA, Sonia. Eficiencia del aditivo sikacem plastificante en el diseño de mezclas y calidad del concreto en obras de la ciudad de Ica. Trabajo (Proyecto de investigación). [En línea] Perú: Universidad nacional San Luis Gonzaga de Ica, 2017

[Citado el 12 de junio del 2018.] Disponible en:

<https://es.scribd.com/document/383471676/348344671-EFICIENCIA-DEL-ADITIVO-SIKACEM-PLASTIFICANTE-docx>

BEDÓN, Jorge Diseño óptimo para obtener concreto de alta resistencia para obras civiles en zonas alto andinas del Perú. Tesis (Previa a la obtención del título de ingeniería civil). [En línea] Perú: Universidad Nacional del Santa, 2017. [Citado el: 29 de agosto del 2018] Disponible en: <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2910>

BORJA, Manuel. Metodología de la investigación científica. [En línea] Perú, 2016.

[Citado el: 23 de mayo del 2018] Disponible en:

<https://unprg.academia.edu/ManuelBorjaSu%C3%A1rez>

CARRILLO, Joel y ROJAS, Jairo. Análisis comparativo de las propiedades mecánicas de compresión y flexión de un concreto patrón $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ y un concreto reemplazado en porcentaje del 1,2,3 y 4% con dramix 3D respecto al volumen del agregado fino de la mezcla, elaborado con agregados de las canteras de vicho y cunyac. Tesis (Previo a la obtención del título de ingeniería civil). [En línea] Perú: Universidad Andina del Cusco. [Citado el 8 de junio del 2018] Disponible en: <http://repositorio.uandina.edu.pe/handle/UAC/719>

CASTRO, Maria y YUCRA, Noemi. Evaluación y diagnóstico de la calidad del concreto elaborado a pie de obra en zonas rurales en los distritos de cerro colorado, Paucarpata y Socabaya en la ciudad de Arequipa. Tesis (Previo a la obtención del título de ingeniería civil). [En línea] Perú: Universidad Nacional de San Agustín. [Citado el 28 de agosto] Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/4773>

GÓMEZ, Luis y otros. Study on the hydration of portland cement paste replaced with blast furnace slag, fly ash, and metakaolin: effect on the usage of two superplasticizer additives. Revista (Alconpat Journal) [Citado el 3 de octubre del 2018] Disponible en: <http://www.revistas-conacyt.unam.mx/alconpat/index.php/RA>

FERNÁNDEZ, A. y otros. Evaluación del comportamiento de la resistencia a compresión del concreto con la aplicación del aditivo superplastificante PSP NLS, para edades mayores a 28 días. [En línea] Revista Ingeniería UC [Citado el 10 de noviembre del 2018] Disponible en: <https://docplayer.es/26812915-Revista-INGENIERÍA-uc-issn-universidad-de-carabobo-venezuela.html>

LÓPEZ, Pedro y FACHELLI, Sandra. Metodología de la investigación social cuantitativa [En línea] España: 2015 [Citado el: 10 de julio del 2018] Disponible en: https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2016/163564/metinvsoccua_a2016_cap1-2.pdf

FLORES, Bécquer. Hormigón autocompactante. Tesis (Previo a la obtención del título de ingeniería civil). [En línea] Ecuador: Universidad Central del Ecuador. [Citado el 5 de octubre del 2018] Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/4482>

GONZÁLEZ, Byron. Escala de medición en estadística [En línea] Guatemala: Enero 2004 [Citado el: 27 de noviembre del 2018] Disponible en:
<https://pdfs.semanticscholar.org/6dbb/300fab9d467a476b3f38eb750cd94c6768bb.pdf>

GUTIÉRREZ, Luis. Evaluación de las ventajas técnicas y económicas del empleo de aditivo superplastificante en los concretos de resistencia convencional. Tesis (Previo a la obtención del título de ingeniería civil). [En línea] Perú: Universidad Nacional Federico Villarreal [Citado el: 11 de octubre del 2018] Disponible en:
https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RUNF_83a41eb58a55fa7b9b216703b05a82a6/Details

HALDE, Vipin y otros. Effect of fly ash and polymer on compressive strength of concrete. [En línea] IRJET 2017 [Citado el 13 de agosto del 2018] Disponible en:
<https://www.irjet.net/archives/V4/i6/IRJET-V4I676.pdf>

HARMSEM, Teodoro. Diseño de estructuras de concreto armado. [En línea] 3ra ed. Perú: PUCP, 2002. [Citado el: 12 de octubre del 2018.] Disponible en:
<https://civilgeeks.com/2011/02/12/disen-de-estructuras-de-concreto-teodoro-harmesen/>

HERNÁNDEZ, César. Plastificantes para el hormigón. Tesis (previo a optar al título de construcción). [En línea] Chile: Universidad Austral de Chile, 2005. [Citado el: 3 de noviembre del 2018] Disponible en:
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2005/bmfcih557p/doc/bmfcih557p.pdf>

HERNÁNDEZ, Roberto y otros. Metodología de la investigación. [En línea] 6ta ed. México: Mexicana 2006. [Citado el: 25 de agosto del 2018] Disponible en:
<http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

HERNÁNDEZ, Roberto y otros. Metodología de la investigación. [En línea] 5ta ed. México: Mexicana 2003. [Citado el: 23 de setiembre de 2018] Disponible en:
https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf

HUARCAYA, Coldie. Comportamiento del asentamiento en el concreto usando aditivo polifuncional sikament 290n y aditivo superplastificante de alto desempeño sika viscoflow 20E. Tesis (Previo a optar el título de INGENIERÍA civil). [En línea] Perú: Universidad Ricardo Palma 2014. [Citado el: 27 de setiembre del 2018] Disponible en: <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/urp/432>

HUERTA, Carlos. Diseño de mezclas de concreto.[En línea] Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Universidad Cesar Vallejo 2013. [Citado el: 10 de julio del 2018] Disponible en: <https://es.scribd.com/document/219699702/Metodos-de-Diseno-de-Mezclas1-Ing-Huerta>

MAYANGA, Antony. Evaluación de las propiedades del concreto con aditivos superplastificantes chemament 400 y sikaplast - 326 en estructuras especiales, Lambayeque - 2018. Tesis (Previo a optar el título de INGENIERÍA civil). [En línea] Perú: Universidad Señor de Sipan 2018. . [Citado el: 25 de julio del 2018] Disponible en: <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/5873?show=full>

GÓMEZ, Carlos. Mejorando las capacidades de la mezcla. [En línea] Perú: 2017 Constructivo. [Citado el: 1 de setiembre del 2018] Disponible en: <https://studylib.es/doc/7670412/mejorando-las-capacidades-de-la-mezcla>

LÓPEZ, Luciano. Mejorando las capacidades de la mezcla. [En línea] Perú: 2017 Constructivo. [Citado el: 1 de setiembre del 2018] Disponible en: <https://studylib.es/doc/7670412/mejorando-las-capacidades-de-la-mezcla>

PASQUEL, Enrique. Mejorando las capacidades de la mezcla. [En línea] Perú: 2017 Constructivo. [Citado el: 1 de setiembre del 2018] Disponible en: <https://studylib.es/doc/7670412/mejorando-las-capacidades-de-la-mezcla>

NIETO, Roberto. Análisis comparativo de concretos con aditivos reductores de agua: complementación utilizando el aditivo glenium 3030 ns en concretos autonivelantes. Tesis (Previo a optar el título de INGENIERÍA civil). [En línea] Perú: Universidad Nacional de INGENIERÍA, 2007.[Citado el: 16 de octubre del 2018] Disponible en: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/4240>

NIÑO, Víctor Miguel. Metodología de la investigación.[En línea] Colombia: 2011.
[Citado el: 10 de julio del 2018] Disponible en:
<http://roa.ult.edu.cu/bitstream/123456789/3243/1/METODOLOGIA%20DE%20LA%20INVESTIGACION%20DISENO%20Y%20EJECUCION.pdf>. ISBN 978-958-8675-94-7

NTP 334.088. 2015. Aditivos químicos en pastas, mortero y concreto. Lima-Perú: s.n., 2015.

NTP 339.185. 2013. Metodo de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado. Lima-Perú: s.n., 2013.

NTP 400.011. 2018. Agregado para concreto requisitos. Lima-Perú: s.n., 2018.

NTP 400.012. 2013. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global. Lima-Perú: s.n., 2013.

NTP 400.017. 2011. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (peso unitario) y los vaíos en los agregados. Lima-Perú: s.n., 2011.

NTP 400.021. 2002. Agregados método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso. Lima-Perú: s.n., 2002.

NTP 400.022. 2013. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino. Lima-Perú: s.n., 2013.

NTP, 334.009. 2005. Cementos portland requisitos. Lima-Perú: s.n., 2005.

NTP, 400.037. 2018. Agregados para concreto requisito. Lima-Perú: s.n., 2018.

OCAMPO, Lizeth y MACÍAS, Fabio. Estudio a nivel colombia de la influencia del aditivo better mix en estado fresco, semi endurecido y endurecido del conereo estructural. Tesis (Previo a optar el título de INGENIERÍA civil). [En línea] Colombia:

Universidad de la salle, 2015. [Citado el: 9 de agosto del 2018] Disponible en:
https://ciencia.lasalle.coedu/ing_civil/6/

OSORIO, Jesús. Diseño de mezcla de concreto. [En línea] Colombia: cinco de Julio de 2013. [Citado el: 31 de Mayo de 2019.] Disponible en:
<https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/disen-de-mezclas-de-concreto>

PONCE, Ricardo y TAPIA, Víctor. Comportamiento de cementos ecuatorianos con humo de sílice y aditivo súper plastificante. Tesis (Previo a optar el título de INGENIERÍA civil). [En línea] Ecuador: Universidad San Francisco de Quito USFQ, 2015. [Citado el: 30 de julio de 2018.] Disponible en:
<http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/5018>

PORTUGAL, Pablo. Tecnología del concreto de alto desempeño. [Citado el: 18 de de junio de 2018] s.n., 2007. Disponible en: <https://civilgeeks.com/2016/08/03/tecnologia-del-concreto-alto-desempeno/>

QUIROZ, Mariela y SALAMANCA, Lucas. Apoyo didáctico para la enseñanza y aprendizaje en la asignatura de "tecnología del hormigón". Trabajo (Previo a optar licenciatura en INGENIERÍA civil). [En línea] Bolivia: Universidad Mayor de San Simón, 2006. s.n., [Citado el: 19 de octubre del2018] Disponible en:
https://www.academia.edu/13223612/UNIVERSIDAD_MAYOR_DE_SAN_SIM%C3%93N_FACULTAD_DE_CIENCIAS_Y_TECNOLOG%C3%8DA_APOYO_DID%C3%81CTICO_PARA_LA_ENSE%C3%91ANZA_Y_APRENDIZAJE_EN_LA_ASIGNATURA_DE_TECNOLOG%C3%8DA_DEL_HORMIG%C3%93N

RIVERA, Gerardo. Concreto simple. [En línea] Colombia, Universidad del cauca. S.l., [Citado el. 11 de junio del 2018] Disponible en:
https://www.academia.edu/13569512/CONCRETO_SIMPLE

SÁNCHEZ, Kemmer. Aditivo superplastificante y su influencia en la consistencia y desarrollo de resistencias de concreto para $f'c=175, 210, 245 \text{ kg/cm}^2$. Tesis (Previo a optar el título de INGENIERÍA civil). [En línea] Perú: Universidad Continental, 2017.

[Citado el 30 de noviembre del 2018.] Disponible en:

<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/3451>

Sika Perú S.A. Hoja técnica. [ed.] Versión elaborada por: Sika Perú S.A. Lima, Peru : s.n., 2015.

TORO, Jaime. influencia de la fibra de polipropileno con 5%, 10% y 15% del volumen del cemento en la resistencia a la compresión y tracción del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Tesis (Previo a optar el título de INGENIERÍA civil). [En línea] Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2017. [Citado el 19 de agosto del 2018.] Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/10235>

TORRE, Ana. Curso basico de tecnologia del concreto para ingenieros civiles. [En línea] Perú: Universidad Nacional de INGENIERÍA, 2004. [Citado el 11 de julio del 2018] Disponible en: <https://civilgeeks.com/2016/07/25/curso-basico-tecnologia-del-concreto-ingenieros-civiles-ing-ana-torre-c/>

VILLANUEVA, Fernando. Obtención de un concreto de alta resistencia para un $f'c = 800 \text{ kg/cm}^2$ usando agregado de la cantera el chiche-Cajamarca, aditivos y adición mineral. [En línea] Perú: Universidad Nacional de Cajamarca, 2015. [Citado el: 13 de julio del 2018] Disponible en: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/640>

VILLANUEVA, Gílder. Influencia del aditivo superplastificante reductor de agua en las características del concreto de alta resistencia. [En línea] Perú: Universidad Nacional de Cajamarca, 2014. [Citado el: 13 de julio del 2018] Disponible en: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/521>

ANEXOS

Anexo N°01: Matriz de consistencia

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores
Problema general: ¿De qué manera el análisis del comportamiento del concreto $f'c=210$ kg/cm ² con adición del aditivo superplastificante en 0.8%, 1.1% y 1.4% modifica las características mecánicas del concreto?	Objetivo general: Analizar el comportamiento del concreto $f'c=210$ kg/cm ² con adición del aditivo superplastificante en 0.8%, 1.1% y 1.4% para mejorar las características mecánicas del concreto.	Hipótesis general: El análisis del comportamiento del concreto $f'c=210$ kg/cm ² con adición del aditivo superplastificante en 0.8%, 1.1% y 1.4% modifica las características mecánicas del concreto	Independiente Aditivo superplastificante	Son reductores de agua están basados en ácidos lignosulfónicos, siendo capaces de disminuir los requerimientos de agua de mezclado.	El aditivo superplastificante está destinada a la modificación del concreto $f'c=210$ kg/cm ² .	Adicionar un % de aditivo superplastificante sikament-290N	0.8% de aditivo superplastificante al peso del cemento
							1.1% de aditivo superplastificante al peso del cemento
							1.4% de aditivo superplastificante al peso del cemento
Problema específico ¿Qué efectos produce la adición del aditivo superplastificante en 0.8%, 1.1% y 1.4% en la resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm ² ? ¿Qué efectos produce la adición del aditivo superplastificante en 0.8%, 1.1% y 1.4% en la resistencia a tracción del concreto $f'c=210$ kg/cm ² ? ¿Qué efectos produce la adición del aditivo superplastificante en 0.8%, 1.1% y 1.4% en la resistencia a flexión del concreto $f'c=210$ kg/cm ² ?	Objetivo específico Analizar el efecto que produce la adición del aditivo superplastificante en 0.8%, 1.1% y 1.4% en la resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm ² . Analizar el efecto que produce la adición del aditivo superplastificante en 0.8%, 1.1% y 1.4% en la resistencia a tracción del concreto $f'c=210$ kg/cm ² . Analizar el efecto que produce la adición del aditivo superplastificante en 0.8%, 1.1% y 1.4% en la resistencia a flexión del concreto $f'c=210$ kg/cm ² .	Hipótesis específico La adición del aditivo superplastificante en 0.8%, 1.1% y 1.4% mejora la resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm ² . La adición del aditivo superplastificante en 0.8%, 1.1% y 1.4% mejora la resistencia a tracción del concreto $f'c=210$ kg/cm ² . La adición del aditivo superplastificante en 0.8%, 1.1% y 1.4% mejora la resistencia a flexión del concreto $f'c=210$ kg/cm ² .	Dependiente Comportamiento del concreto $f'c=210$ kg/cm ² .	El concreto es una mezcla de cemento, agregado grueso (piedra), agregado fino (arena) y agua, en consecuencia las propiedades mecánicas son características que permiten diferenciar un material de otro.	Se realizara ensayos de resistencia a compresión, tracción y flexión para obtener resultados de las propiedades del concreto.	Resistencia mecánica	Resistencia a compresión
							Resistencia a tracción
							Resistencia a flexión

Título "Análisis del comportamiento del concreto $f'c=210$ kg/cm² con adición de aditivo superplastificante para modificar las características del diseño, Lima - 2019"

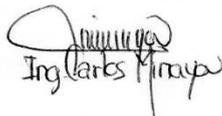
Anexo N° 02: Ficha de validación

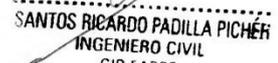
FICHA DE VALIDACIÓN

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO				
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO				
TIPO DE AGREGADO:			NORMA:	NTP 400.012
PROCEDENCIA:			FECHA:	
PESO DE LA MUESTRA:			MUESTRA N°:	
			HECHO POR:	Machaca Zuñiga Luis A.
Malla	Peso Retenido (g)	% Retenido	% Retenido acumulado	% que pasa
1"				
3/4"				
1/2"				
3/8"				
N°4				
N°8				
N°16				
N°30				
N°50				
N°100				
Fondo				
TOTAL				

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO				
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO				
TIPO DE AGREGADO:			NORMA:	NTP 400.012
PROCEDENCIA:			FECHA:	
PESO DE LA MUESTRA:			MUESTRA N°:	
			HECHO POR:	Machaca Zuñiga Luis A
Malla	Peso Retenido (g)	% Retenido	% Retenido acumulado	% que pasa
3/4"				
1/2"				
3/8"				
N°4				
N°8				
N°16				
N°30				
N°50				
N°100				
Fondo				
TOTAL				


Justin V. Corzo Allaga
 INGENIERO CIVIL
 REG. C.I.P. 50070


 Ing Carlos Miraya


SANTOS RICARDO PADILLA PICHÉN
 INGENIERO CIVIL
 CIP 51530

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO Y FINO

TIPO DE AGREGADO		NORMA	NTP 400.017
PROCEDENCIA		FECHA	
PESO DE LA MUESTRA		MUESTRA N°	
		HECHO POR	Machaca Zuñiga Luis A.

1. PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
Peso del balde		
Peso de la muestra + peso del balde (gr)		
Peso de la muestra (gr)		
Volumen del balde (m3)		
Peso del agua		
Peso Unitario suelto		

2. PESO UNITARIO COMPACTADO

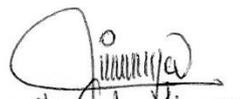
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
Peso del balde		
Peso de la muestra + peso del balde (gr)		
Peso de la muestra (gr)		
Volumen del balde (m3)		
Peso del agua		
Peso Unitario Compactado		

CONTENIDO DE HUMEDAD

TIPO DE AGREGADO		NORMA	NTP 339.185
PROCEDENCIA		FECHA	
PESO DE LA MUESTRA		MUESTRA N°	
		HECHO POR	Machaca Zuñiga Luis A.
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	CANTIDAD	UNIDAD
Peso de la muestra húmeda	W		g
Peso de la muestra seca	D		g
Contenido de agua	W - D		g
Contenido de humedad	P		%



Agustín V. Corzo Allaga
 INGENIERO CIVIL
 N.º C.I.P. 50070



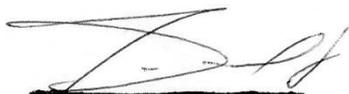
Ingerlos Kinaya

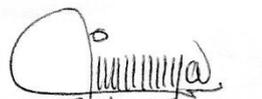


SANTOS RICARDO PADILLA PICHÉRI
 INGENIERO CIVIL
 CIP 51630

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		PESO ESPECIFICO Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN			
TIPO DE AGREGADO		NORMA		NTP 400.022	
PROCEDENCIA		FECHA			
PESO DE LA MUESTRA		MUESTRA N°			
DESCRIPCIÓN		HECHO POR		Machaca Zuñiga Luis A.	
UND	AGREGADO FINO	RESULTADO			
N° de ensayo		1	2		
Peso mat. Sss (en aire)	g				
Peso de fiola+agua	g				
Peso fiola+ agua+mat	g				
Peso fiola+ agua+mat.sss	g				
Volumen masa+vol.vacios	cm3				
Peso mat.seco a 105°C	g				
Volumen de masa	cm3				
Peso bullk base seca	g/cm3				
Peso bullk base saturada	g/cm3				
Peso aparente Base seca	g/cm3				
Absorción	%				

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN			
PROCEDENCIA		NORMA		NTP 339.034	
		FECHA			
		HECHO POR		Machaca Zuñiga Luis A.	
EDAD DE ENSAYO	PATRON	% DE ADITIVO			
	0%	0.8%	1.1%	1.4%	
7					
14					
28					
TOTAL PROBETAS					

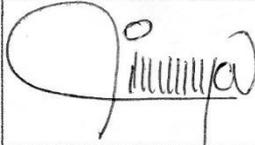
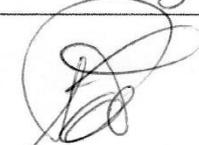

Justín V. Corzo Allaga
 INGENIERO CIVIL
 reg C.I.P.50070


 Ing. Carlos Minaya


 SANTOS RICARDO PADILLA PICHE
 INGENIERO CIVIL
 CIP 51630

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO					ENSAYO DE RESISTENCIA A TRACCIÓN				
PROCEDENCIA			NORMA		NTP 339.084				
			FECHA						
			HECHO POR		Machaca Zuñiga Luis A.				
		PATRON		% DE ADITIVO					
EDAD DE ENSAYO		0%		0.8%		1.1%		1.4%	
7									
14									
28									
				TOTAL PROBETAS					

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO					ENSAYO DE RESISTENCIA A FLEXIÓN				
PROCEDENCIA			NORMA		NTP 339.078				
			FECHA						
			HECHO POR		Machaca Zuñiga Luis				
EDAD DE ENSAYO		PATRON		% DE ADITIVO					
		0%		0.8%		1.1%		1.4%	
28									
				TOTAL VIGAS					

Validado por el ing:		Cip:		50187	
Carlos Minaya Rosario CIP		Firma:			
Validado por el ing:		Cip:		50070	
Justín V. Corzo Allegre INGENIERO CIVIL Reg C.I.P.50070		Firma:			
Validado por el ing:		Cip:		51630	
SANTOS RICARDO PADILLA PICHÉ INGENIERO CIVIL CIP 51630		Firma:			

Anexo N°03: Ficha técnica del cemento sol tipo I



CEMENTO SOL

Descripción:

- Es un Cemento Tipo I, obtenido de la molienda conjunta de Clinker y yeso.
- Cuenta con la fecha y hora de envasado en la bolsa en beneficio de los consumidores, ya que permite una mayor precisión en la trazabilidad.

Beneficios:

- El acelerado desarrollo de resistencias iniciales permite un menor tiempo en el desencofrado.
- Excelente desarrollo de resistencias en Shotcrete.
- Ideal para la producción de prefabricados en concreto.

Usos:

- Construcciones en general y de gran envergadura cuando no se requieren características especiales o no especifique otro tipo de cemento.
- Fabricación de concretos de mediana y alta resistencia a la compresión.
- Preparación de concretos para cimientos, sobrecimientos, zapatas, vigas, columnas y techo.
- Producción de prefabricados de concreto.
- Fabricación de bloques, tubos para acueducto y alcantarillado, terrazas y adoquines.
- Fabricación de morteros para el desarrollo de ladrillos, tarrajeos, enchapes de mayólicas y otros materiales.

Características Técnicas:

- Cumple con la Norma Técnica Peruana 334.009 y la Norma Técnica Americana ASTM C 150.

Formato de distribución:

- **Bolsas de 42.5 Kg:** 04 pliegos (03 de papel + 01 film plástico).
- **Granel:** A despacharse en camiones bombonas y Big Bags.



Recomendaciones

Dosificación:

- Se debe dosificar según la resistencia deseada.
- Respetar la relación agua/cemento (a/c) a fin de obtener un buen desarrollo de resistencias, trabajabilidad y performance del cemento.
- Realizar el curado con agua a fin de lograr un buen desarrollo de resistencia y acabado final.

Manipulación:

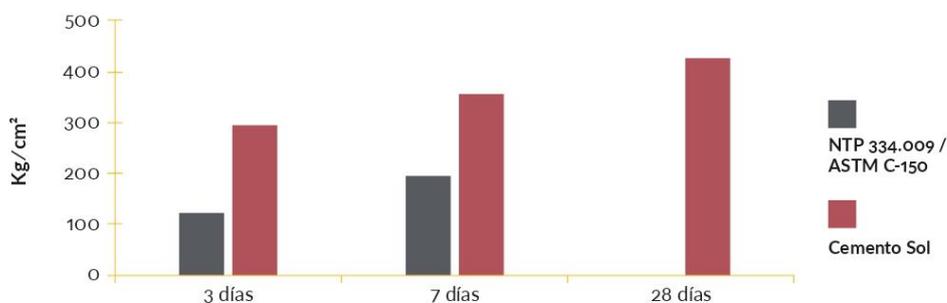
- Se debe manipular el cemento en ambientes ventilados.
- Se recomienda utilizar equipos de protección personal.
- Se debe evitar el contacto del cemento con la piel, los ojos y su inhalación.

Almacenamiento:

- Almacenar las bolsas bajo techo, separadas de paredes y pisos. Protegerlas de las corrientes de aire húmedo.
- No apilar más de 10 bolsas para evitar su compactación.
- En caso de un almacenamiento prolongado, se recomienda cubrir los sacos con un cobertor de polietileno y en dos pallet de altura.

Requisitos mecánicos

Comparación resistencias NTP 334.009 / ASTM C-150 vs. Cemento Sol



Propiedades físicas y químicas

Parámetro	Unidad	Cemento Sol Tipo I	Requisitos 334.009 / ASTM C-150
Contenido de aire	%	6.62	Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.08	Máximo 0.80
Superficie específica	cm ² /g	3361	Máximo 2600
Densidad	g/ml	3.12	No Específica
Resistencia a la Compresión			
Resistencia a la compresión a 3 días	kg/cm ²	296	Mínimo 122
Resistencia a la compresión a 7 días	kg/cm ²	357	Mínimo 194
Resistencia a la compresión a 28 días	kg/cm ²	427	No específica
Tiempo de Fraguado			
Fraguado Vicat inicial	min	127	Mínimo 45
Fraguado Vicat final	min	305	Máximo 375
Composición Química			
MgO	%	2.93	Máximo 6.0
SO ₃	%	3.08	Máximo 3.5
Pérdida al fuego	%	2.25	Máximo 3.0
Residuo insoluble	%	0.68	Máximo 1.5
Fases Mineralógicas			
C ₂ S	%	13.15	No específica
C ₃ S	%	53.60	No específica
C ₃ A	%	9.66	No específica
C ₄ AF	%	9.34	No específica



HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

Sikament®-290 N

ADITIVO POLIFUNCIONAL PARA CONCRETO

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sikament®-290N es un aditivo polifuncional para concretos que puede ser empleado como plastificante o superplastificante según la dosificación utilizada. Muy adecuado para plantas de concreto al obtener con un único aditivo dos efectos diferentes sólo por la variación de la proporción del mismo. Sikament®-290N no contiene cloruros y no ejerce ninguna acción corrosiva sobre las armaduras.

USOS

- Sikament®-290N está particularmente indicado para:
- Todo tipo de concretos fabricados en plantas concretas con la ventaja de poder utilizarse como plastificante o superplastificante con sólo variar la dosificación.
 - En concretos bombeados porque permite obtener consistencias adecuadas sin aumentar la relación agua/cemento.
 - Transporte a largas distancias sin pérdidas de trabajabilidad.
 - Concretos fluidos que no presentan segregación ni exudación.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Aumento de las resistencias mecánicas.
- Terminación superficial de alta calidad.
- Mayor adherencia a las armaduras.
- Permite obtener mayores tiempos de manejabilidad de la mezcla a cualquier temperatura.
- Permite reducir hasta el 25% del agua de la mezcla.
- Aumenta considerablemente la impermeabilidad y durabilidad del concreto.
- Facilita el bombeo del concreto a mayores distancias y alturas.
- Proporciona una gran manejabilidad de la mezcla evitando segregación y la formación de cangrejeras.
- Reductor de agua.

CERTIFICADOS / NORMAS

Como plastificante cumple con la Norma ASTM C 494, tipo D y como superplastificante con la Norma ASTM C 494, tipo G.

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Empaques	<ul style="list-style-type: none">▪ Cilindro x 200 L▪ Balde x 20 L▪ Dispenser x 1000 L▪ Granel x 1L
Apariencia / Color	Líquido pardo oscuro
Vida Útil	1 año
Condiciones de Almacenamiento	El producto debe de ser almacenado en su envase original bien cerrado y bajo techo en lugar fresco resguardado de heladas. Para el transporte debe tomarse las precauciones normales para el manejo de un producto químico.

Hoja De Datos Del Producto
Sikament®-290 N
Junio 2019, Versión 03.01
021302011000000115

Densidad

1.2 +/- 0.01

INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

Dosificación Recomendada

- Como plastificante: del 0,3 % – 0,7 % del peso del cemento.
- Como superplastificante: del 0,7 % - 1,4 % del peso del cemento.

INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

Como Plastificante

Debe incorporarse junto con el agua de amasado.

Como Superplastificante

Debe incorporarse preferentemente una vez amasado el concreto y haciendo un re-amasado de al menos 1 minuto por cada m3 de carga de la amasadora o camión concreto.

NOTAS

Todos los datos técnicos recogidos en esta hoja técnica se basan en ensayos de laboratorio. Las medidas de los datos actuales pueden variar por circunstancias fuera de nuestro control.

RESTRICCIONES LOCALES

Nótese que el desempeño del producto puede variar dependiendo de cada país. Por favor, consulte la hoja técnica local correspondiente para la exacta descripción de los campos de aplicación del producto.

ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

Para información y asesoría referente al transporte, manejo, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben consultar la Hoja de Seguridad del Material actual, la cual contiene información médica, ecológica, toxicológica y otras relacionadas con la seguridad.

NOTAS LEGALES

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados. Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A.C. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A.C. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web www.sika.com.pe. La presente edición anula y reemplaza la edición anterior, misma que deberá ser destruida.

Hoja De Datos Del Producto
Sikament®-290 N
Junio 2019, Versión 03.01
021302011000000115

2 / 2

Sikament-290N-es-PE-(06-2019)-3-1.pdf

CONSTRUYENDO CONFIANZA



Anexo N°05: Resultados de laboratorio

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

PROYECTO: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO FC=210 KG/CM² CON ADICIÓN DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA MODIFICAR LAS CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO, LIMA-2019

SOLICITANTE: LLUIS ANGEL MACHACA ZUÑIGA

ASESOR: DR. ING. GERARDO ENRIQUE CANCHO ZUÑIGA

FECHA DE RECEPCIÓN: Lima, 29 de abril de 2019

FECHA DE ENSAYO: Lima, 02 de mayo de 2019

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: Carretera Gloria (Agregado Fino)
Agregado para Concreto

PRESENTACIÓN: 01 Saco de polipropileno.

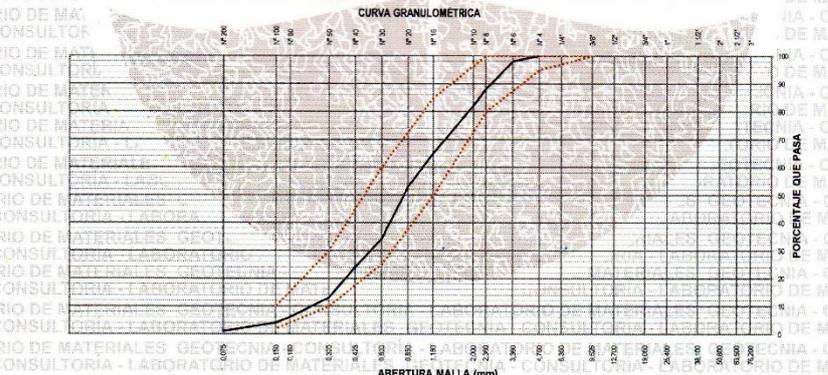
CANTIDAD: 80 kg aprox.

ASTM C 136-05 / NTP 339.128:1999 **MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL GRUESO, FINO Y GLOBAL**
MTC E 204 - 2000 / AASHTO T - 27

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS				
SERIE	MALLAS AMERICANA	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL (%)
	3"	76.200		
	2 1/2"	63.500		
	2"	50.800		
	1 1/2"	38.100		
	1"	25.400		
	3/4"	19.050		
	1/2"	12.700		
	3/8"	9.525		
	1/4"	6.350		
	N° 4	4.750		
	N° 6	3.380	4.5	2
	N° 8	2.360	22.4	10
	N° 10	2.000	13.4	8
	N° 16	1.180	36.9	17
	N° 20	0.850	26.8	12
	N° 30	0.600	41.3	19
	N° 40	0.425	22.4	10
	N° 50	0.300	24.6	11
	N° 80	0.180	15.7	7
	N° 100	0.150	4.5	2
	N° 200	0.075	6.7	3
	< 200	ASTM C 117-94	2.8	1

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
Muestra Original	77,011.6 g 100%
Material Ret. 2"	---
Material Ret. 3/8"	---
Material Ret. N°4	15,676.0 g 0%
Material < N°4	61,135.0 g 100%
Peso antes lav. + Tarro	303.3 g
Peso final lav. + Tarro	303.5 g
Peso del Tarro	86.9 g
Tamaño Máximo	N°4
Porcentaje de Grava > N°4 (%)	---
Porcentaje de Arena < N°4 (%)	99
Porcentaje de Pas. N°200 (%)	1
Límite líquido (%)	ASTM D 4318-05 : NP
Límite plástico (%)	ASTM D 4318-05 : NP
Índice plástico (%)	ASTM D 4318-05 : NP
Clasificación SUCS	ASTM D 2487-05 : SP
Clasificación AASHTO	ASTM D 3282 : A-1(0)

Descripción de la muestra: Arena pobremente gradada



OBSERVACIONES:
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Para la obtención de la muestra de ensayo (representativa) se ha realizado el siguiente procedimiento: 1) se tomó el peso inicial de la muestra original, 2) se separó por 4 tamices cuyas mallas son 2", 3/4", 3/8" y N°4, 3) se tomó el peso retenido en cada tamiz y el material pasante por la malla N°4, 4) los materiales retenidos en cada tamiz fueron cuarteados (según MTC E 106-2000) tantas veces hasta obtener una muestra representativa de cada una de ellas para efectuar el ensayo de granulometría y contenido de humedad, 5) del material pasante por el tamiz N°4 de tomamos 3 muestras representativas para realizar los ensayos de Granulometría, Límites de Atterberg y Contenido de humedad.
El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Gerardo Enrique Cancho Zuñiga
SOLEDAD AURELIA BARZOLA SUSANO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 67689

938 385 323 / 955 088 036
r.diaz@jrgeoconsultores.com
jrgeoconsultores@gmail.com
j.oyarce@jrgeoconsultores.com
Calle 2 Mz. D Lt. 24, Asociación Virgen del Carmen
San Martín de Porres - Lima

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

PROYECTO : "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO FC=210 KG/CM² CON ADICIÓN DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA MODIFICAR LAS CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO, LIMA-2019"

SOLICITANTE : LUIS ANGEL MACHACA ZUÑIGA

ASESOR : DR. ING. GERARDO ENRIQUE CANCHO ZUÑIGA

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 29 de abril de 2019

FECHA DE ENSAYO : Lima, 02 de mayo de 2019

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Cantera Gloria (Agregado Fino)

PRESENTACIÓN : 01 Saco de polipropileno.

Agregado para Concreto

DESCRIPCIÓN : Arena pobremente gradada

CANTIDAD : 80 kg aprox.

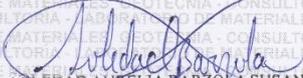
ASTM D 2216-05 / NTP 339.127:1998
MTC E 108 - 2000 / ASHTO T - 265

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

DENOMINACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD
Cápsula N° DE MA	249
Peso cápsula + suelo húmedo (g)	929.4
Peso cápsula + suelo seco (g)	914.0
Peso del Agua (g)	15.4
Peso de la cápsula (g)	106.0
Peso del suelo seco (g)	808.0
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	1.9

OBSERVACIONES:

Muestra tomada e identificada por el solicitante.


SOLEDAD AURELIA BARZOLA SUSANO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 67689

938 385 323 / 955 088 036

rdiaz@jrgeoconsultores.com

jrgeoconsultores@gmail.com

j.oyarce@jrgeoconsultores.com

Calle 2 Mz. D Lt. 24, Asociación Virgen del Carmen

San Martín de Porres - Lima

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO F'c=210 KG/CM² CON ADICIÓN DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA MODIFICAR LAS CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO, LIMA-2019
SOLICITANTE : LUIS ANGEL MACHACA ZUÑIGA
ASESOR : DR. ING. GERARDO ENRIQUE CANCHO ZUÑIGA
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 29 de abril de 2019 **FECHA DE ENSAYO** : Lima, 02 de mayo de 2019

REFERENCIAS DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN : Cantera Gloria (Agregado Fino)
 Agregado para Concreto
DESCRIPCIÓN : Arena pobremente gradada

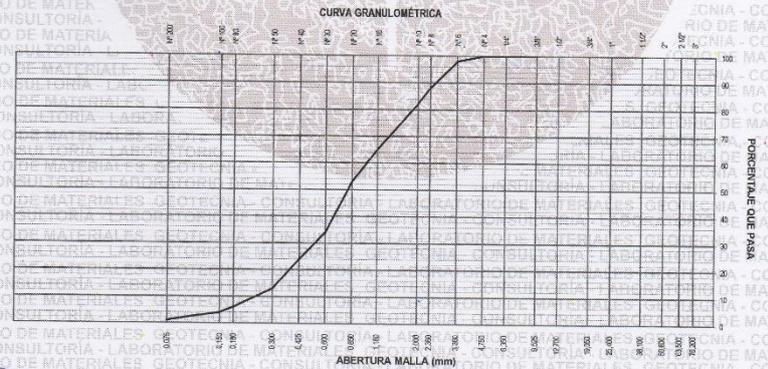
PRESENTACIÓN : 01 Saco de polipropileno.
CANTIDAD : 80 kg aprox.

ASTM C 136-05 / NTP 339.128-1999 **MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL GRUESO, FINO Y GLOBAL**
MTC E 204 - 2000 / AASHTO T - 27

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS				
SERIE AMERICANA	MALLAS ABERTURA (mm)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)
	75.200			
2 3/4"	63.500			
2"	50.800			
1 1/2"	38.100			
1"	25.400			
3/4"	19.050			
1/2"	12.700			
3/8"	9.525			
1/4"	6.350			
Nº 4	4.750			100
Nº 6	3.360	2	2	98
Nº 8	2.360	10	12	88
Nº 10	2.000	6	18	82
Nº 16	1.180	17	35	65
Nº 20	0.850	12	47	53
Nº 30	0.600	19	66	34
Nº 40	0.425	10	76	24
Nº 50	0.300	11	87	13
Nº 80	0.180	7	94	6
Nº 100	0.150	2	96	4
Nº 200	0.075	3	99	1
-200	ASTM C 117-04	1	100	-

ASTM C 125-06	MÓDULO DE FINESA AGREGADO FINO
RESULTADO	2.96

OBSERVACIONES:
 - Muestra tomada e identificada por el solicitante.



El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Soledad Aurelia Barzola Susano
SOLEDAD AURELIA BARZOLA SUSANO
 INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP Nº 67689

938 385 323 / 955 088 036
 r.diaz@jrgeoconsultores.com
 jrgeoconsultores@gmail.com
 j.yarce@jrgeoconsultores.com
 Calle 2 Mz. D Lt. 24, Asociación Virgen del Carmen
 San Martín de Porres - Lima

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO PC-210 KG/CM² CON ADICIÓN DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA MODIFICAR LAS CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO, LIMA-2019

SOLICITANTE : LUIS ANGEL MACHACA ZUÑIGA

ASESOR : DR. ING. GERARDO ENRIQUE CANCHO ZUÑIGA

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 29 de abril de 2019 **FECHA DE ENSAYO** : Lima, 02 de mayo de 2019

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Cantera Gloria (Agregado Fino) **PRESENTACIÓN** : 01 Saco de polipropileno.

DESCRIPCIÓN : Arena pobremente gradada **CANTIDAD** : 80 kg. aprox.

ASTM C 128-04a / NTP 400.022:2002 **MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA EL PESO ESPECÍFICO Y**

MTC E 205-2000 / AASHTO T-84 **ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO**

Nº DE ENSAYO	DESCRIPCIÓN	AGREGADO FINO		RESULTADOS
		1	2	
PESO MAT. SATURADO Y SUPERFICIE SECA (EN AIRE)	(g)	300.0	300.0	
PESO FIOLA + H ₂ O	(g)	649.2	663.9	
PESO FIOLA + H ₂ O + MATERIAL	(g)	949.2	963.9	
PESO FIOLA + H ₂ O + MAT. SATURADO Y SUPERFICIE SECA	(g)	840.1	855.2	
VOLUMEN MASA + VOLUMEN DE VACIOS	(cm ³)	109.1	108.7	
PESO MATERIAL SECO A 105 °C	(g)	296.5	296.2	
VOLUMEN DE MASA	(cm ³)	105.6	104.9	
PESO BULK BASE SECA	(g/cm ³)	2.718	2.725	2.721
PESO BULK BASE SATURADA	(g/cm ³)	2.750	2.760	2.755
PESO APARENTE BASE SECA	(g/cm ³)	2.808	2.824	2.816
ABSORCIÓN	(%)	1.18	1.28	1.23

OBSERVACIONES

Muestra tomada e identificada por el solicitante.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.


SOLEDAD KURELIA BARZOLA SUSANO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP Nº 67689

938 385 323 / 955 088 036
 r.diaz@jrgeoconsultores.com
 jr.geoconsultores@gmail.com
 Joyarce@jrgeoconsultores.com
 Calle 2 Mz. D Lt. 24, Asociación Virgen del Carmen
 San Martín de Porres - Lima

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO FC=210 KG/CM² CON ADICIÓN DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA MODIFICAR LAS CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO, LIMA-2019
SOLICITANTE : LUIS ANGEL MACHACA ZUÑIGA
ASESOR : DR. ING. GERARDO ENRIQUE CANCHO
FECHA DE RECEPCION : Lima, 29 de abril de 2019 **FECHA DE ENSAYO** : Lima, 02 de mayo de 2019

REFERENCIAS DE LA PRUEBA :
IDENTIFICACION : Cantera Gloria (Agregado Fino)
DESCRIPCION : Arena pobremente gradada
PRESENTACION : D1 Saco de polipropileno
CANTIDAD : 80 kg. aprox.
REFERENCIAS DEL APARATO DE PRUEBA :
PESO : 2,699.0 g
VOLUMEN : 2,114.0 cm³

ASTM C 29/C 29M-09 / NTP 400.017:2011 **MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA LA DENSIDAD APARENTE ("PESO DE LA UNIDAD") Y LOS VACÍOS EN EL AGREGADO**
MTC E 203-2000 / AASHTO T-19

DESCRIPCION	AGREGADO FINO					
	PESO UNITARIO SUELTO (kg/m ³)			PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m ³)		
Nº DE ENSAYO	1	2	3	1	2	3
PESO DE LA MUESTRA + MOLDE (g)	6,252.0	6,255.0	6,249.0	6,763.0	6,767.0	6,760.0
PESO DEL MOLDE (g)	2,699.0	2,699.0	2,699.0	2,699.0	2,699.0	2,699.0
PESO DE LA MUESTRA (g)	3,553.0	3,556.0	3,550.0	4,064.0	4,068.0	4,061.0
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2,114.0	2,114.0	2,114.0	2,114.0	2,114.0	2,114.0
PESO UNITARIO HUMEDO (kg/m ³)	1,681	1,682	1,679	1,922	1,920	1,921
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
PESO UNITARIO SECO (kg/m ³)	1,649.4	1,650.8	1,648.0	1,886.6	1,883.8	1,885.2
RESULTADOS (kg/m ³)	1,649			1,885		

ASTM D 2216-05 / NTP 339.127:1998 **MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO**
MTC E 108 - 2000 / ASHTO T - 265

DENOMINACION	CONTENIDO DE HUMEDAD		
Nº DE CÁPSULA	10	58	2
PESO DE CÁPSULA + SUELO HUMEDO (g)	458.3	469.5	510.3
PESO DE CÁPSULA + SUELO SECO (g)	461.9	462.5	502.6
PESO DEL AGUA (g)	6.4	7.0	7.7
PESO DE LA CÁPSULA (g)	92.3	90.5	89.3
PESO DEL SUELO SECO (g)	359.6	372.0	413.3
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	1.8	1.9	1.9
RESULTADO (%)	1.9		

OBSERVACIONES :
 - Muestra tomada e identificada por el solicitante.
 - El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

(Firma)
SOLIEDAD AURELIA BAZZOLA SUSANO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 67689

938 385 323 / 955 088 036
 r.diaz@jrgeoconsultores.com
 jr.geoconsultores@gmail.com
 j.oyarce@jrgeoconsultores.com
 Calle 2 Mz. D Lt. 24, Asociación Virgen del Carmen
 San Martín de Porres - Lima

AGREGADO GRUESO



Aurelia Harzola Susano
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 67689

938 385 323 / 955 088 036
rdiaz@jrgeoconsultores.com
jrgeoconsultores@gmail.com
j.oyarce@jrgeoconsultores.com
Calle 2 Mz. D Lt. 24, Asociación Virgen del Carmen
San Martín de Porres - Lima

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

PROYECTO: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO FC-210 KG/CM² CON ADICIÓN DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA MODIFICAR LAS CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO, LIMA-2019

SOLICITANTE: LUIS ANGEL MACHACA ZURIGA

ASESOR: DR. ING. GERARDO ENRIQUE CANCHO ZUÑIGA

FECHA DE RECEPCIÓN: Lima, 29 de abril del 2019

FECHA DE ENSAYO: Lima, 02 de mayo del 2019

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: Cantara Gloria (Piedra Chancada)

Agregado para Concreto

PRESENTACIÓN: 01 Saco de polipropileno

CANTIDAD: 80 kg aprox.

ASTM C 136-05 / NTP 339.128:1999
MTC E 204 - 2000 / AASHTO T - 27

MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL GRUESO, FINO Y GLOBAL

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS					
MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)
3/4"	19.050	336.4	16	25	75
2"	50.800	50.800	25	40	60
4"	101.600	151.400	30	50	50
10"	254.000	227.800	38	58	42
20"	508.000	151.400	48	70	30
40"	1016.000	50.800	58	80	20
75"	1905.000	10.160	68	90	10
150"	3810.000	2.032	78	95	5
300"	7620.000	0.406	82	98	2
600"	1524.000	0.081	84	99	1
1000"	2540.000	0.016	86	100	0
2000"	5080.000	0.003	87	100	0
4000"	10160.000	0.001	88	100	0
7500"	19050.000	0.000	88	100	0
15000"	38100.000	0.000	88	100	0
30000"	76200.000	0.000	88	100	0
60000"	152400.000	0.000	88	100	0
100000"	254000.000	0.000	88	100	0
200000"	508000.000	0.000	88	100	0
400000"	1016000.000	0.000	88	100	0
750000"	1905000.000	0.000	88	100	0
1500000"	3810000.000	0.000	88	100	0
3000000"	7620000.000	0.000	88	100	0
6000000"	15240000.000	0.000	88	100	0
10000000"	25400000.000	0.000	88	100	0
20000000"	50800000.000	0.000	88	100	0
40000000"	101600000.000	0.000	88	100	0
75000000"	190500000.000	0.000	88	100	0
150000000"	381000000.000	0.000	88	100	0
300000000"	762000000.000	0.000	88	100	0
600000000"	1524000000.000	0.000	88	100	0
1000000000"	2540000000.000	0.000	88	100	0
2000000000"	5080000000.000	0.000	88	100	0
4000000000"	10160000000.000	0.000	88	100	0
7500000000"	19050000000.000	0.000	88	100	0
15000000000"	38100000000.000	0.000	88	100	0
30000000000"	76200000000.000	0.000	88	100	0
60000000000"	152400000000.000	0.000	88	100	0
100000000000"	254000000000.000	0.000	88	100	0
200000000000"	508000000000.000	0.000	88	100	0
400000000000"	1016000000000.000	0.000	88	100	0
750000000000"	1905000000000.000	0.000	88	100	0
1500000000000"	3810000000000.000	0.000	88	100	0
3000000000000"	7620000000000.000	0.000	88	100	0
6000000000000"	15240000000000.000	0.000	88	100	0
10000000000000"	25400000000000.000	0.000	88	100	0
20000000000000"	50800000000000.000	0.000	88	100	0
40000000000000"	101600000000000.000	0.000	88	100	0
75000000000000"	190500000000000.000	0.000	88	100	0
150000000000000"	381000000000000.000	0.000	88	100	0
300000000000000"	762000000000000.000	0.000	88	100	0
600000000000000"	1524000000000000.000	0.000	88	100	0
1000000000000000"	2540000000000000.000	0.000	88	100	0
2000000000000000"	5080000000000000.000	0.000	88	100	0
4000000000000000"	10160000000000000.000	0.000	88	100	0
7500000000000000"	19050000000000000.000	0.000	88	100	0
15000000000000000"	38100000000000000.000	0.000	88	100	0
30000000000000000"	76200000000000000.000	0.000	88	100	0
60000000000000000"	152400000000000000.000	0.000	88	100	0
100000000000000000"	254000000000000000.000	0.000	88	100	0
200000000000000000"	508000000000000000.000	0.000	88	100	0
400000000000000000"	1016000000000000000.000	0.000	88	100	0
750000000000000000"	1905000000000000000.000	0.000	88	100	0
1500000000000000000"	3810000000000000000.000	0.000	88	100	0
3000000000000000000"	7620000000000000000.000	0.000	88	100	0
6000000000000000000"	15240000000000000000.000	0.000	88	100	0
10000000000000000000"	25400000000000000000.000	0.000	88	100	0
20000000000000000000"	50800000000000000000.000	0.000	88	100	0
40000000000000000000"	101600000000000000000.000	0.000	88	100	0
75000000000000000000"	190500000000000000000.000	0.000	88	100	0
150000000000000000000"	381000000000000000000.000	0.000	88	100	0
300000000000000000000"	762000000000000000000.000	0.000	88	100	0
600000000000000000000"	1524000000000000000000.000	0.000	88	100	0
1000000000000000000000"	2540000000000000000000.000	0.000	88	100	0
2000000000000000000000"	5080000000000000000000.000	0.000	88	100	0
4000000000000000000000"	10160000000000000000000.000	0.000	88	100	0
7500000000000000000000"	19050000000000000000000.000	0.000	88	100	0
15000000000000000000000"	38100000000000000000000.000	0.000	88	100	0
30000000000000000000000"	76200000000000000000000.000	0.000	88	100	0
60000000000000000000000"	152400000000000000000000.000	0.000	88	100	0
100000000000000000000000"	254000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
200000000000000000000000"	508000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
400000000000000000000000"	1016000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
750000000000000000000000"	1905000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
1500000000000000000000000"	3810000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
3000000000000000000000000"	7620000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
6000000000000000000000000"	15240000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
10000000000000000000000000"	25400000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
20000000000000000000000000"	50800000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
40000000000000000000000000"	101600000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
75000000000000000000000000"	190500000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
150000000000000000000000000"	381000000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
300000000000000000000000000"	762000000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
600000000000000000000000000"	1524000000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
1000000000000000000000000000"	2540000000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
2000000000000000000000000000"	5080000000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
4000000000000000000000000000"	10160000000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
7500000000000000000000000000"	19050000000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
15000000000000000000000000000"	38100000000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
30000000000000000000000000000"	76200000000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
60000000000000000000000000000"	152400000000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
100000000000000000000000000000"	254000000000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
200000000000000000000000000000"	508000000000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
400000000000000000000000000000"	1016000000000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
750000000000000000000000000000"	1905000000000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
1500000000000000000000000000000"	3810000000000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
3000000000000000000000000000000"	7620000000000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
6000000000000000000000000000000"	15240000000000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
10000000000000000000000000000000"	25400000000000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
20000000000000000000000000000000"	50800000000000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
40000000000000000000000000000000"	101600000000000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
75000000000000000000000000000000"	190500000000000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
150000000000000000000000000000000"	381000000000000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
300000000000000000000000000000000"	762000000000000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
600000000000000000000000000000000"	1524000000000000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
1000000000000000000000000000000000"	2540000000000000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
2000000000000000000000000000000000"	5080000000000000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
4000000000000000000000000000000000"	10160000000000000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
7500000000000000000000000000000000"	19050000000000000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
15000000000000000000000000000000000"	38100000000000000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
30000000000000000000000000000000000"	76200000000000000000000000000000000.000	0.000	88	100	0
600000					

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

PROYECTO : "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO FC=210 KG/CM² CON ADICIÓN DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA MODIFICAR LAS CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO, LIMA-2019"

SOLICITANTE : LUIS ANGEL MACHACA ZUÑIGA

ASESOR : DR. ING. GERARDO ENRIQUE CANCHO ZUÑIGA

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 29 de abril del 2019

FECHA DE ENSAYO : Lima, 02 de mayo del 2019

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Cantera Gloria (Piedra Chancada)

PRESENTACIÓN : 01 Saco de polipropileno.

Agregado para Concreto

DESCRIPCIÓN : Piedra Chancada

CANTIDAD : 80 kg aprox.

ASTM D 2216-05 / NTP 339.127:1998 **MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO**
MTC E 108 - 2000 / ASHTO T - 265

DENOMINACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD
Cápsula N°	5
Peso cápsula + suelo húmedo (g)	1,949.9
Peso cápsula + suelo seco (g)	1,942.6
Peso del Agua (g)	7.3
Peso de la cápsula (g)	128.6
Peso del suelo seco (g)	1,814.0
CONTENIDO DE HUMEDAD	0,4

OBSERVACIONES: Muestra tomada e identificada por el solicitante.


INGENIERA CIVIL
Reg. CIP. N° 67689

938 385 323 / 955 088 036
 r.diaz@jrgeoconsultores.com
 jrgeoconsultores@gmail.com
 j.oyarce@jrgeoconsultores.com
 Calle 2 Mz. D Lt. 24, Asociación Virgen del Carmen
 San Martín de Porres - Lima

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

PROYECTO : ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO FC=210 KG/CM² CON ADICIÓN DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA MODIFICAR LAS CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO, LIMA-2019*

SOLICITANTE : LUIS ANGEL MACHACA ZUÑIGA

ASESOR : DR. ING. GERARDO ENRIQUE CANCHO ZUÑIGA

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 29 de abril del 2019.

FECHA DE ENSAYO : Lima, 02 de mayo del 2019.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Cantera Gloria (Piedra Chancada)

Agregado para Concreto

DESCRIPCIÓN : Piedra Chancada

PRESENTACIÓN : 01 Saco de polipropileno

CANTIDAD : 80 kg. aprox.

ASTM C 127-04 / NTP 400.021:2002
MTC E 206-2000 / AASHTO T-85

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA EL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO

DESCRIPCIÓN	AGREGADO GRUESO		RESULTADOS
	1	2	
Nº DE ENSAYO			
PESO MAT.SATURADO Y SUPERFICIE SECA (EN AIRE)	(g) 1,008.9	1,027.4	
PESO MAT.SATURADO Y SUPERFICIE SECA (EN AGUA)	(g) 649.3	659.2	
VOLUMEN DE MASA + VOLUMEN DE VACIOS	(cm ³) 359.6	368.2	
PESO DEL MATERIAL SECO A 105 °C	(g) 1,003.7	1,022.9	
VOLUMEN DE MASA	(cm ³) 354.4	363.7	
PESO BULK BASE SECA	(g/cm ³) 2.791	2.778	2.785
PESO BULK BASE SATURADA	(g/cm ³) 2.806	2.790	2.798
PESO APARENTE BASE SECA	(g/cm ³) 2.832	2.812	2.822
ABSORCIÓN	(%) 0.52	0.44	0.48

OBSERVACIONES

Muestra tomada e identificada por el solicitante.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.


SOLEDAD AURELIA BARZOLA SUSANO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP Nº 67689

938 385 323 / 955 088 036

r.diaz@jrgeoconsultores.com

jrgeoconsultores@gmail.com

j.oyarce@jrgeoconsultores.com

Calle 2 Mz. D Lt. 24, Asociación Virgen del Carmen
San Martín de Porres - Lima

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

PROYECTO : "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO FC=210 KG/CM² CON ADICIÓN DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA MODIFICAR LAS CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO, LIMA-2019"

SOLICITANTE : LUIS ANGEL MACHACA ZUÑIGA

ASESOR : DR. ING. GERARDO ENRIQUE CANCHO

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 29 de abril del 2019

FECHA DE ENSAYO : Lima, 02 de mayo del 2019

REFERENCIAS DE LA PRUEBA

REFERENCIAS DEL APARATO DE PRUEBA

IDENTIFICACIÓN : Cantera Gloria (Piedra Chancada)

Agregado para Concreto

DESCRIPCIÓN : Piedra Chancada

PESO : 2,699.0 g

PRESENTACIÓN : 01 Saco de polipropileno.

VOLUMEN : 2,114.0 cm³

CANTIDAD : 80 kg. aprox.

ASTM C 29/C 29M-09 / NTP 400.017:2011 **MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA LA DENSIDAD APARENTE ("PESO DE LA UNIDAD") Y LOS VACÍOS EN EL AGREGADO**
MTC E 203-2000 / AASHTO T-19

DESCRIPCIÓN	AGREGADO GRUESO					
	PESO UNITARIO SUELTO (kg/m ³)			PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m ³)		
Nº DE ENSAYO	1	2	3	1	2	3
PESO DE LA MUESTRA + MOLDE (g)	5,833.0	5,845.0	5,827.0	5,132.0	5,140.0	6,125.0
PESO DEL MOLDE (g)	2,699.0	2,699.0	2,699.0	2,699.0	2,699.0	2,699.0
PESO DE LA MUESTRA (g)	3,134.0	3,146.0	3,128.0	3,433.0	3,441.0	3,426.0
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2,114.0	2,114.0	2,114.0	2,114.0	2,114.0	2,114.0
PESO UNITARIO (kg/m ³)	1,482	1,486	1,480	1,624	1,628	1,621
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
PESO UNITARIO SECO (kg/m ³)	1,476.6	1,482.2	1,473.8	1,617.5	1,621.2	1,614.2
RESULTADOS (kg/m ³)	1,478			1,618		

ASTM D 2216-05 / NTP 339.127:1998 **MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO**
MTC E 108 - 2000 / ASHTO T - 265

DENOMINACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD		
Nº DE CÁPSULA	4	5	6
PESO DE CÁPSULA + SUELO HÚMEDO (g)	847.2	768.3	658.3
PESO DE CÁPSULA + SUELO SECO (g)	844.4	755.0	656.8
PESO DEL AGUA (g)	2.8	3.3	1.5
PESO DE LA CÁPSULA (g)	110.5	99.9	100.5
PESO DEL SUELO SECO (g)	733.9	655.1	556.3
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.4	0.5	0.3
RESULTADO (%)	0.4		

OBSERVACIONES : Muestra tomada e identificada por el solicitante.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.


SOLEDAD AURELIA BAZOLA SUSANO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 67689

938 385 323 / 955 088 036
 r.diaz@jrgeoconsultores.com
 jrgeoconsultores@gmail.com
 j.oyarce@jrgeoconsultores.com
 Calle 2 Mz. D Lt. 24, Asociación Virgen del Carmen
 San Martín de Porres - Lima

DISEÑO DE MEZCLA

F'C = 210 KG/CM2



Aurelia Barzola Susano
AURELIA BARZOLA SUSANO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 67689

938 385 323 / 955 088 036
r.diaz@jrgeoconsultores.com
jrgeoconsultores@gmail.com
loyarce@jrgeoconsultores.com
Calle 2 Mz. D Lt. 24, Asociación Virgen del Carmen
San Martín de Porres - Lima

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO FC=210 KG/CM² CON ADICIÓN DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA MODIFICAR LAS CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO, LIMA-2019¹

SOLICITANTE: LUIS ANGEL MACHACA ZURIGA

ASESOR: DR. ING. GERARDO ENRIQUE CANCHO ZUÑIGA

FECHA DE RECEPCIÓN: Lima, 29 de Abril del 2019 FECHA DE EMISIÓN: Lima, 02 de Mayo del 2019

REFERENCIAS DE DISEÑO	CEMENTO PORTLAND (ASTM C-150)
MÉTODO DISEÑO: ACI (COMITÉ 211)	MARCA: Sol
RESISTENCIA f'c: 210 Kg/cm ² a 28 días de edad	TIPO:
TIPO DE ESTRUCTURA: Diversas estructuras	PESO ESPECÍFICO: 3.110 g/cm ³
ASENTAMIENTO (SLUMP): 4.0 pulg	FACTOR CEMENTO: 6.4 bolsas/m ³
RELACION A/C (RESISTENCIA): 0.58	

CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

IDENTIFICACION	FINO	GRUESO
I PESO ESPECÍFICO BULK, BASE SECA (g/cm ³) (ASTM C-127/C-128)	2.721	2.785
II PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m ³) (ASTM C-29)	1.649	1.478
III PESO UNITARIO SECO COMPACTADO (kg/m ³) (ASTM C-29)	1.885	1.618
IV ABSORCIÓN (%) (ASTM C-127/C-128)	1.23	0.48
V CONTENIDO DE HUMEDAD (%) (ASTM C-566)	1.90	0.40
VI MÓDULO DE FINIZA (ASTM C-125)	3.17	
VII TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL (Pulg.)		3/4

CARACTERÍSTICAS DE LOS ADITIVOS

ADITIVO ACCELERANTE DE FRAGUA	ADITIVO ACCELERANTE DE FRAGUA
CARACTERÍSTICA: Líquido	Aditivo plastificante
ASPECTO: Pardo oscuro.	
COLOR: Pardo oscuro.	
DENSIDAD: 1.20 kg/l +/- 0.02 kg/l	

DISEÑO TEÓRICO DE MEZCLA DE CONCRETO NORMAL CON CEMENTO PORTLAND

VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA EN SECO	VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA EN SECO		
	PESOS POR METRO CÚBICO DE CONCRETO	PROPORCIONES DE MEZCLA DE DISEÑO	
		EN PESO*	EN VOLUMEN
CEMENTO	450 kg	1	1
AGREGADO FINO	924 kg	2.06	1.87
AGREGADO GRUESO	688 kg	1.52	1.55
AGUA	280 Litros	24.57 (litros/bol.)	24.57 (litros/bol.)
Siikament® - 290N	0.00 kg	0.000 (litros/bol.)	0.000 (litros/bol.)
Aditivo incorporador de Aire= 0.0 ml/kg cemento	0.00 kg	0.000 (litros/bol.)	0.000 (litros/bol.)

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS	VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS		
	PESOS POR METRO CÚBICO DE CONCRETO	PROPORCIONES DE MEZCLA DE DISEÑO	
		EN PESO	EN VOLUMEN
CEMENTO	450 Kg	1	1
AGREGADO FINO	942 Kg	2.09	1.87
AGREGADO GRUESO	688 Kg	1.53	1.55
AGUA	284 Litros	24.032 (litros/bol.)	24.032 (litros/bol.)
Siikament® - 290N	0.00 Kg	0.000 (litros/bol.)	0.000 (litros/bol.)

OBSERVACIONES:

- Las muestras de los agregados fueron tomadas por el solicitante.
- El diseño presentado tiene carácter netamente teórico, motivo por el cual debe verificarse y corregirse en campo antes de ser puesto en obra.
- Cualquier variación en la calidad de los agregados, tipo de cemento y/o incorporación de aditivos, demandara que se realice un nuevo diseño.

RECOMENDACIONES:

- El diseño debe corregirse por humedad en obra, las veces que la humedad de los agregados varíen.
- Se recomienda realizar ensayos previos para determinar la dosis exactas según el objetivo deseado, considerando el contenido de cemento, la temperatura y el efecto de otros aditivos incluidos en la dosificación.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.


SOLEDAD AURELIA BARZOLA SUSANO
INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 67689

938 385 323 / 955 088 036
 r.diaz@jrgeoconsultores.com
 jr.geoconsultores@gmail.com
 j.oyarce@jrgeoconsultores.com
 Calle 2 Mz. D Lt. 24, Asociación Virgen del Carmen
 San Martín de Porres - Lima

DISEÑO DE MEZCLA
F'C = 210 KG/CM2 + 0.8% DE ADITIVO



Aurora Barzola
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP Nº 67689

938 385 323 / 955 088 036
rdiaz@jrgeoconsultores.com
jrgeoconsultores@gmail.com
joyarce@jrgeoconsultores.com
Calle 2 Mz. D Lt. 24, Asociación Virgen del Carmen
San Martín de Porres - Lima

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO FC=210 KG/CM² CON ADICIÓN DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA MODIFICAR LAS CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO, LIMA-2019"

SOLICITANTE: LUIS ANGEL MACHACA ZUÑIGA

ASESOR: DR. ING. GERARDO ENRIQUE CANCHO ZUÑIGA

FECHA DE RECEPCIÓN: Lima, 29 de Abril del 2019

FECHA DE EMISIÓN: Lima, 02 de Mayo del 2019

REFERENCIAS DE DISEÑO	CEMENTO PORTLAND (ASTM C-150)
MÉTODO DISEÑO: ACI (COMITÉ 211)	MARCA: Sol
RESISTENCIA f'c: 210 Kg/cm ² a 28 días de edad	TIPO:
TIPO DE ESTRUCTURA: Diversas estructuras	PESO ESPECÍFICO: 3.110 g/cm ³
ASENTAMIENTO (SLUMP): 4.0 pulg	FACTOR CEMENTO: 8.4 bolsas/m ³
RELACION A/C (RESISTENCIA): 0.43	

CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

IDENTIFICACIÓN		FINO	GRUESO
I PESO ESPECÍFICO BULK, BASE SECA (g/cm ³)	(ASTM C-127/C-128)	2.721	2.785
II PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m ³)	(ASTM C-29)	1.649	1.478
III PESO UNITARIO SECO COMPACTADO (kg/m ³)	(ASTM C-29)	1.885	1.618
IV ABSORCIÓN (%)	(ASTM C-127/C-128)	1.23	0.48
V CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	(ASTM C-566)	1.90	0.40
VI MÓDULO DE FINIZA (ASTM C-125)		3.17	
VII TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL (Pulg.)			3/4

CARACTERÍSTICAS DE LOS ADITIVOS

ADITIVO ACCELERANTE DE FRAGUA	
CARACTERÍSTICA	Aditivo plastificante
ASPECTO	Líquido
COLOR	Pardo oscuro
DENSIDAD	1.20 kg/l +/- 0.02 kg/l

DISEÑO TEÓRICO DE MEZCLA DE CONCRETO NORMAL CON CEMENTO PORTLAND

VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA EN SECO	PROPORCIONES DE MEZCLA DE DISEÑO	
	EN PESO*	EN VOLUMEN
PESOS POR METRO CÚBICO DE CONCRETO		
CEMENTO	409 kg	1
AGREGADO FINO	1075 kg	2.63
AGREGADO GRUESO	797 kg	1.95
AGUA	176 Litros	18.28 (litros/bol)
Sikament® - 250N	1.39 kg	0.121 (litros/bol)
Aditivo Incorporador de Aire= 0.0 ml/kg cemento	0.00 kg	0.000 (litros/bol)

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS	PROPORCIONES DE MEZCLA DE DISEÑO	
	EN PESO	EN VOLUMEN
PESOS POR METRO CÚBICO DE CONCRETO		
CEMENTO	409 Kg	1
AGREGADO FINO	1096 Kg	2.68
AGREGADO GRUESO	800 Kg	1.95
AGUA	169 Litros	17.593 (litros/bol)
Sikament® - 250N	1.39 Kg	0.121 (litros/bol)

OBSERVACIONES:

- Las muestras de los agregados fueron tomadas por el solicitante.
- El diseño presentado tiene carácter netamente teórico, motivo por el cual debe verificarse y corregirse en campo antes de ser puesto en obra.
- Cualquier variación en la calidad de los agregados, tipo de cemento y/o incorporación de aditivos, demandará que se realice un nuevo diseño.

RECOMENDACIONES:

- El diseño debe corregirse por humedad en obra, las veces que la humedad de los agregados varíen.
- Se recomienda realizar ensayos previos para determinar la dosis exacta según el objetivo deseado, considerando el contenido de cemento, la temperatura y el efecto de otros aditivos incluidos en la dosificación.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.


INGENIERA CIVIL
REG. CIP. N° 67639

938 385 323 / 955 088 036
 r.diaz@jrgeoconsultores.com
 jr.geoconsultores@gmail.com
 j.oyarce@jrgeoconsultores.com
 Calle 2 Mz. D Lt. 24, Asociación Virgen del Carmen
 San Martín de Porres - Lima

DISEÑO DE MEZCLA
F'C = 210 KG/CM2 + 1.1% DE ADITIVO



Aurelia Barzola Susano
INGENIERA CIVIL

Reg. CIP N° 67689

938 385 323 / 955 088 036

r.diaz@jrgeoconsultores.com

jr.geoconsultores@gmail.com

j.oyarce@jrgeoconsultores.com

Calle 2 Mz. D Lt. 24, Asociación Virgen del Carmen

San Martín de Porres - Lima

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO FC=210 KG/CM² CON ADICIÓN DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE

PARA MODIFICAR LAS CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO, LIMA-2019*

SOLICITANTE: LUIS ANGEL MACHACA ZUÑIGA

ASESOR: DR. ING. GERARDO ENRIQUE CANCHO ZUÑIGA

FECHA DE RECEPCIÓN: Lima, 29 de Abril del 2019

FECHA DE EMISIÓN: Lima, 02 de Mayo del 2019

REFERENCIAS DE DISEÑO

MÉTODO DISEÑO: ACI (COMITE 211)

RESISTENCIA f'c: 210 Kg/cm² a 28 días de edad

TIPO DE ESTRUCTURA: Diversas estructuras

ASENTAMIENTO (SLUMP): 4.0 pulg

RELACION A/C (RESISTENCIA): 0.41

CEMENTO PORTLAND (ASTM C-150)

MARCA: Sol

TIPO:

PESO ESPECÍFICO: 3.110 g/cm³

FACTOR CEMENTO: 8.4 bol/m³

CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

IDENTIFICACION	UNIDAD	ESTANDAR	FINO	GRUESO
I PESO ESPECIFICO BULK, BASE SECA	(g/cm ³)	(ASTM C-127/C-128)	2.721	2.785
II PESO UNITARIO SUELTO SECO	(kg/m ³)	(ASTM C-29)	1.649	1.478
III PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	(kg/m ³)	(ASTM C-29)	1.885	1.618
IV ABSORCIÓN	(%)	(ASTM C-127/C-128)	1.23	0.48
V CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	(ASTM C-566)	1.90	0.40
VI MÓDULO DE FINIZA		(ASTM C-125)	3.17	
VII TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	(Pulg.)			3/4

CARACTERÍSTICAS DE LOS ADITIVOS

ADITIVO ACCELERANTE DE FRAGUA	CARACTERÍSTICA
ASPECTO	Aditivo plastificante
COLOR	Líquido
DENSIDAD	Pardo oscuro
	1.20 kg/l ± 0.02 kg/l

DISEÑO TEÓRICO DE MEZCLA DE CONCRETO NORMAL CON CEMENTO PORTLAND

VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA EN SECO	VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA EN SECO		
	PESOS POR METRO CÚBICO DE CONCRETO	PROPORCIONES DE MEZCLA DE DISEÑO	
		EN PESO	EN VOLUMEN
CEMENTO	380 kg	1	1
AGREGADO FINO	1121 kg	2.95	2.68
AGREGADO GRUESO	831 kg	2.18	2.22
AGUA	156 Litros	17.43 (litros/bol.)	17.43 (litros/bol.)
Slakem [®] - 250N	1.39 kg	0.129 (litros/bol.)	0.129 (litros/bol.)
Aditivo incorporador de Aire= 0.0 ml/kg cemento	0.00 kg	0.000 (litros/bol.)	0.000 (litros/bol.)

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS	VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS		
	PESOS POR METRO CÚBICO DE CONCRETO	PROPORCIONES DE MEZCLA DE DISEÑO	
		EN PESO	EN VOLUMEN
CEMENTO	380 Kg	1	1
AGREGADO FINO	1143 Kg	3.00	2.68
AGREGADO GRUESO	834 Kg	2.19	2.22
AGUA	149 Litros	16.660 (litros/bol.)	16.660 (litros/bol.)
Slakem [®] - 250N	1.39 Kg	0.129 (litros/bol.)	0.129 (litros/bol.)

OBSERVACIONES:

- Las muestras de los agregados fueron tomadas por el solicitante.
- El diseño presentado tiene carácter netamente teórico, motivo por el cual debe verificarse y corregirse en campo antes de ser puesto en obra.
- Cualquier variación en la calidad de los agregados, tipo de cemento y/o incorporación de aditivos, demandará que se realice un nuevo diseño.

RECOMENDACIONES:

- El diseño debe corregirse por humedad en obra, las veces que la humedad de los agregados varíen.
- Se recomienda realizar ensayos previos para determinar la dosis exacta según el objetivo deseado, considerando el contenido de cemento, la temperatura y el efecto de otros aditivos incluidos en la dosificación.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.


SOLEDAD AURELIA BAZOLA SUSANO
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 67689

938 385 323 / 955 088 036

r.diaz@jrgeoconsultores.com

jr.geoconsultores@gmail.com

j.oyarce@jrgeoconsultores.com

Calle 2 Mz. D Lt. 24, Asociación Virgen del Carmen

San Martín de Porres - Lima

DISEÑO DE MEZCLA

F'c = 210 KG/CM2 + 1.4% DE ADITIVO



Aurelia Barzola Susano

INGENIERA CIVIL
Reg. CIP N° 67689

938 385 323 / 955 088 036

r.diaz@jrgeoconsultores.com

jr.geoconsultores@gmail.com

j.oyarce@jrgeoconsultores.com

Calle 2 Mz. D Lt. 24, Asociación Virgen del Carmen
San Martín de Porres - Lima

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO FC=210 KG/CM² CON ADICIÓN DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE

PARA MODIFICAR LAS CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO, LIMA-2019*

SOLICITANTE: LUIS ANGEL MACHACA ZUÑIGA

ASESOR: DR. ING. GERARDO ENRIQUE CANCHO ZUÑIGA

FECHA DE RECEPCIÓN: Lima, 29 de Abril del 2019

FECHA DE EMISIÓN: Lima, 02 de Mayo del 2019

REFERENCIAS DE DISEÑO

MÉTODO DISEÑO: ACI (COMITÉ 211)

RESISTENCIA f'c: 210 Kg/cm² a 28 días de edad

TIPO DE ESTRUCTURA: Diversas estructuras

ASENTAMIENTO (SLUMP): 4.0 pulg

RELACION A/C (RESISTENCIA): 0.40

CEMENTO PORTLAND (ASTM C-150)

MARCA: Sol

TIPO:

PESO ESPECÍFICO: 3.110 g/cm³

FACTOR CEMENTO: 8.4 bolsas/m³

CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

IDENTIFICACIÓN	FINO	GRUESO
I PESO ESPECÍFICO BULK, BASE SECA (g/cm ³) (ASTM C-127/C-128)	2.721	2.785
II PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m ³) (ASTM C-29)	1.649	1.478
III PESO UNITARIO SECO COMPACTADO (kg/m ³) (ASTM C-29)	1.885	1.618
IV ABSORCIÓN (%) (ASTM C-127/C-128)	1.23	0.48
V CONTENIDO DE HUMEDAD (%) (ASTM C-566)	1.90	0.40
VI MÓDULO DE FINIZA (ASTM C-125)	3.17	
VII TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL (Pulg.)		3/4

CARACTERÍSTICAS DE LOS ADITIVOS

ADITIVO ACCELERANTE DE FRAGUA	CARACTERÍSTICA
ASPECTO	Líquido
COLOR	Pardo oscuro.
DENSIDAD	1.20 kg/l ± 0.02 kg/l

DISEÑO TEÓRICO DE MEZCLA DE CONCRETO NORMAL CON CEMENTO PORTLAND

VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA EN SECO	PROPORCIONES DE MEZCLA DE DISEÑO	
	EN PESO	EN VOLUMEN
	PESOS POR METRO CÚBICO DE CONCRETO	
CEMENTO	355 kg	1
AGREGADO FINO	1157 kg	3.26
AGREGADO GRUESO	857 kg	2.41
AGUA	142 Litros	17.00 (litros/bol.)
Slakament® - 290N	1.21 kg	0.121 (litros/bol.)
Aditivo Incorporador de Aire= 0.0 ml/kg cemento	0.00 kg	0.000 (litros/bol.)

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS	PROPORCIONES DE MEZCLA DE DISEÑO	
	EN PESO	EN VOLUMEN
	PESOS POR METRO CÚBICO DE CONCRETO	
CEMENTO	355 Kg	1
AGREGADO FINO	1179 Kg	3.32
AGREGADO GRUESO	861 Kg	2.42
AGUA	135 Litros	16.154 (litros/bol.)
Slakament® - 290N	1.21 Kg	0.121 (litros/bol.)

OBSERVACIONES:

- Las muestras de los agregados fueron tomadas por el solicitante.
- El diseño presentado tiene carácter netamente teórico, motivo por el cual debe verificarse y corregirse en campo antes de ser puesto en obra.
- Cualquier variación en la calidad de los agregados, tipo de cemento y/o incorporación de aditivos, demandara que se realice un nuevo diseño.

RECOMENDACIONES:

- El diseño debe corregirse por humedad en obra. Las veces que la humedad de los agregados varíen.
- Se recomienda realizar ensayos previos para delimitar la dosis exacta según el objetivo deseado, considerando el contenido de cemento, la temperatura y el efecto de otros aditivos incluidos en la dosificación.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.


INGENIERA CIVIL
 Reg. CIP N° 07689

938 385 323 / 955 088 036
 r.diaz@jrgeoconsultores.com
 jrgeoconsultores@gmail.com
 j.oyarce@jrgeoconsultores.com
 Calle 2 Mz. D Lt. 24, Asociación Virgen del Carmen
 San Martín de Porres - Lima



ESFUERZO A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO ASTM D 4123 / AASHTO T 283

PROYECTO: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO FCC-210 (CACH) CON ADICIÓN DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA MODIFICAR LAS CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO, LIMA, 2019
 ASESOR: DR. ING. GERARDO ENRIQUE CANCHICO ZUÑIGA
 ALUMNO: LUIS ANGEL MACACHIZU JUNGKWA
 FECHA DE EMISIÓN: Lima, 10 de Mayo del 2019
 REFERENCIAS DE LA MUESTRA:
 IDENTIFICACIÓN: La indicada
 DESCRIPCIÓN: 08 Testigos cilíndricos de concreto

DENOMINACIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE CURADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	LONGITUD (cm)	DIÁMETRO (cm)	CARGA DE ROTURA (kg)	FACTOR DE ESEBILIDAD	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (indicada)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (indicada)
Muestra Patron	02/05/2019	03/05/2019	10/05/2019	7	20.00	10.02	6,792	1,000	21.95	21.57
Muestra Patron	02/05/2019	03/05/2019	10/05/2019	7	20.02	10.00	5,038	1,000	21.65	21.60
Muestra con 0.80 % con Aditivo	02/05/2019	03/05/2019	10/05/2019	7	20.01	10.04	8,002	1,000	25.72	25.72
Muestra con 0.80 % con Aditivo	02/05/2019	03/05/2019	10/05/2019	7	20.01	10.03	8,120	1,000	25.76	25.77
Muestra con 1.1 % con Aditivo	02/05/2019	03/05/2019	10/05/2019	7	20.02	10.03	9,855	1,000	31.24	31.23
Muestra con 1.1 % con Aditivo	02/05/2019	03/05/2019	10/05/2019	7	20.01	10.04	10,091	0.999	31.96	31.96
Muestra con 1.40 % con Aditivo	02/05/2019	03/05/2019	10/05/2019	7	20.03	10.03	12,895	1,000	41.15	41.14
Muestra con 1.40 % con Aditivo	02/05/2019	03/05/2019	10/05/2019	7	20.00	10.02	12,477	1,000	38.64	38.62

Referencia: **ASTM D 4123-AASHTO T 283** Método de la Resistencia a la Tracción Indirecta
 Observaciones: Los testigos cilíndricos de concreto fueron realizados en la Empresa de JR GEOCONSULTORES E INGENIEROS SRLS
 El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.
 INGENIERO EN CIVIL
 Ref. CIP N° 671689



J.R. GEOCONSULTORES E INGENIEROS SRL
CALIDAD E INNOVACIÓN AL SERVICIO DE LA INGENIERÍA

PROYECTO: "ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO FC-210 USADO CON ADICIÓN DE BOTIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA MODIFICAR LAS CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO - IMAA-2018"

ASESOR TERRESTRE: DR. ING. CAROLINA ZULLIGA, GERENTE TÉCNICO

ALUMNO: DR. ING. GERRARDO ENRIQUE CANCHO ZULLIGA

FECHA DE RECEPCIÓN: Lima, 31 de Mayo del 2019.

ESFUERZO A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO
ASTM D 4123 / AASHTO T 283

PRESENTACIÓN: **Muestra Cilíndrica de Concreto**

Dimensiones: **20cm x 10cm**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA:

IDENTIFICACIÓN: **La indicada**

DESCRIPCIÓN: **Testigos cilíndricos de concreto**

DE NOMINACIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE CURADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	LONGITUD (cm)	DIÁMETRO (cm)	CARGA DE ROTURA (kg)	FACTOR DE ESBELTEZ	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA (kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA (kg/cm ²)
Muestra Patrón	02/05/2019	03/05/2019	31/05/2019	28	20.02	10.01	10.021	1.000	31.88	31.88
Muestra Patrón	02/05/2019	03/05/2019	31/05/2019	28	20.02	10.03	10.069	1.000	31.95	31.96
Muestra con 0.80 % con Aditivo	02/05/2019	03/05/2019	31/05/2019	28	20.02	10.02	12.418	1.000	39.41	39.40
Muestra con 0.80 % con Aditivo	02/05/2019	03/05/2019	31/05/2019	28	20.00	10.01	12.776	1.000	40.63	40.62
Muestra con 1.1 % con Aditivo	02/05/2019	03/05/2019	31/05/2019	28	20.03	10.01	11.243	1.000	45.22	45.22
Muestra con 1.1 % con Aditivo	02/05/2019	03/05/2019	31/05/2019	28	20.02	10.02	14.011	1.000	44.48	44.48
Muestra con 1.40 % con Aditivo	02/05/2019	03/05/2019	31/05/2019	28	20.01	10.05	16.181	0.989	51.19	51.19
Muestra con 1.40 % con Aditivo	02/05/2019	03/05/2019	31/05/2019	28	20.03	10.01	16.046	1.000	60.05	60.05

Observaciones: Los ensayos citados de concreto fueron realizados en la Empresa de J.R. GEOCONSULTORES E INGENIEROS SRL.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Referencia: **ASTM D 4123 / AASHTO T 283** Método de la Resistencia a la Tracción Indirecta de Muestras Cilíndricas de Concreto.

Carolina Zulliga
INGENIERA CIVIL
 R.O.C. CIP N° 47.689

Referencia: **ASTM D 4123 / AASHTO T 283** Método de la Resistencia a la Tracción Indirecta de Muestras Cilíndricas de Concreto.

ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO
ASTM C 39/C 39M-04 a

INFORME DE ENSAYO

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO FC-200 (kg/cm²) CON ADICIÓN DE ADITIVO SUPERPLÁSTICANTE PARA MODIFICAR LAS CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO. (LMA-2019)
 DR. ING. GERARDO ENRIQUE CANCHAZA ZUÑIGA
 LUIS ANGEL MACHACA ZUÑIGA

REFERENCIAS DE LA MUESTRA
 ESTRUCTURA
 DESCRIPCIÓN

FECHA DE MOLDEO	FECHA DE CURADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA DE ROTURA (kg)	FACTOR DE ESBELEZ	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CORREGIDA (kg/cm ²)
02/05/2019	03/05/2019	31/05/2019	28	10,04	20,03	16,985	1,000	214,54	214,45
02/05/2019	03/05/2019	31/05/2019	28	10,03	20,03	17,095	1,000	215,99	215,94
02/05/2019	03/05/2019	31/05/2019	28	10,03	20,02	16,589	1,000	203,94	203,94
02/05/2019	03/05/2019	31/05/2019	28	10,01	20,01	16,355	1,000	203,70	203,70
02/05/2019	03/05/2019	31/05/2019	28	10,01	20,04	20,365	1,000	258,79	258,79
02/05/2019	03/05/2019	31/05/2019	28	10,04	20,05	20,351	1,000	257,06	256,99
02/05/2019	03/05/2019	31/05/2019	28	10,03	20,03	21,569	1,000	274,50	274,44
02/05/2019	03/05/2019	31/05/2019	28	10,00	20,02	21,874	1,000	278,57	278,51

Observaciones
 Los ensayos cilíndricos de concreto fueron realizados en la Empresa S.A. JR GEOCONSULTORES E INGENIEROS SRL.

Elaborado por: **INGENIERO CIVIL G. BATZOLA SUSSANO**
 CIP N° 676899

Referencia: ASTM C 39, C 39M y M41
 Standard test method for compressive strength of cylindrical concrete specimens

Anexo N°06: Panel fotográfico



Balanza con aproximación 0,1 g



Molde para viga 15 x 15 x 45



Mescladora de concreto de 0.03m³



Prensa de concreto

FORNEY, F-25EX-F-TPILOT



Lavado de agregado grueso



Colocación del agregado grueso al horno a $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.



Saturado del agregado grueso



Proceso del porcentaje de absorción



Proceso peso suelto del agregado grueso



Agregado grueso compactado



Tamizado del agregado fino



Pesaje del cemento



Elaboración de la mezcla



Enrasado de la viga



Desmolde de las vigas



Curado de probetas

Anexo N°07: Norma Técnica Peruana 400.012

NORMA TÉCNICA	NTP 400.012
PERUANA	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. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global

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

2013-01-16
3ª Edición

R.0006-2013/CNB-INDECOPI. Publicada el 2013-02-01 Precio basado en 15 páginas
I.C.S.: 91.100.30 ESTA NORMA ES RECOMENDABLE
Descriptores: agregado, agregado grueso, agregado fino, serie, gradación, análisis por tamizado, análisis granulométrico

© INDECOPI 2013

Anexo N°08: Norma Técnica Peruana 400.017

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
3ª Edición

R.0002-2011/ CNB- INDECOPI. Publicada el 2011-03-12
I.C.S.: 91.100.30
Descriptores: Agregados, densidad de masa, agregado grueso, densidad, agregado fino, peso unitario, vacíos en agregados

Precio basado en 14 páginas
ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Anexo N°09: Norma Técnica Peruana 400.022

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

Anexo N°10: Norma Técnica Peruana 400.037

NORMA TÉCNICA NTP 400.037
PERUANA 2014

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. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto

AGGREGATES. Standard Specification for Concrete Aggregates

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la norma ASTM C 33/C33M:2013, Standard Specification for Concrete Aggregates, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

2014-12-30
3ª Edición

R.0151-2014/CNB-INDECOPI. Publicada el 2015-01-14

Precio basado en 20 páginas

I.C.S.:91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Agregados, concreto, requisitos

© ASTM 2013 - © INDECOPI 2014

Anexo N°11: Norma Técnica Peruana 339.185

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 339.185
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 contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

CONCRETE. Standard test method for total evaporable moisture content of aggregate by drying

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la norma ASTM C 566-13 Standard Test Method for Total Evaporable Moisture Content of Aggregate by Drying, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

2013-08-07
2ª Edición

R.0054-2013/CNB-INDECOPI. Publicada el 2013-08-24
I.C.S.: 91.100.30
Descriptor: Agregados, secado, contenido de humedad

Precio basado en 08 páginas
ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

© ASTM 2013 - © INDECOPI 2013

Anexo N°12: Autorización de la versión final del trabajo de investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

La Escuela de Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL (FORMA) DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

MUCHACA ZUÑIGA LUIS ANGEL

INFORME TITULADO:

ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
CON ADICIÓN DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE PARA MODIFICAR
LAS CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO, LIND - 2019

PARA OBTENER EL GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA:

19/07/2019

NOTA O MENCIÓN

15 (QUINCE)



Jordano
Coordinador de Investigación de
Ingeniería Civil

Anexo N°13: Acta de aprobación de originalidad de tesis

	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo, Dr. Cancho Zuñiga, Gerardo Enrique, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, Lima Norte, revisor(a) de la tesis titulada:

"Análisis del comportamiento del concreto $f'c=210$ kg/cm² con adición de aditivo superplastificante para modificar las características del diseño, Lima - 2019"

del estudiante, Machaca Zuñiga, Luis Angel

constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 10 de febrero del 2020.

.....

Firma

Nombres y apellidos del docente: Dr. Cancho Zuñiga, Gerardo Enrique

DNI: 07239759

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

Anexo N°14: Autorización de publicación de tesis

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 1 de 1

Yo Machaca Zuñiga, Luis Angel identificado con DNI N.º45194982, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado:

"Análisis del comportamiento del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de aditivo superplastificante para modificar las características del diseño, Lima - 2019"

en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derechos de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



 FIRMA

DNI: 45194982

FECHA: 23 de julio del 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

Anexo N°15: Resultado del software turnitin

Feedback Studio - Google Chrome
 evturnitin.com/app/cvta/es/?to=102&lang=es&is=1&u=1028032488&u=1254775637

feedback studio "Análisis del comportamiento del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de aditivo superplastificante para modificar las características del diseño, Lima - 2019"

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Análisis del comportamiento del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de aditivo superplastificante para modificar las características del diseño, Lima - 2019"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:
 Machaca Zuniga, Efraim August (ORCID: 0000-0001-6238-1153)

ASESOR:
 Dr. Candcho Zubiga, Gerardo Enrique (ORCID: 0000-0002-0684-5114)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
 Diseño Sísmico y Estructural

LIMA - PERÚ
 2019

2022 por G

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 LIMA

Resumen de coincidencias
 Se están viendo fuentes estándar
 22 %
 Ver Fuentes en Inglés (Beta)

Conocimientos	Porcentaje
1 Entregado a Universidad... Trabajo por estudiante	6 %
2 Entregado a Universidad... Trabajo por estudiante	3 %
3 Entregado a Universidad... Trabajo por estudiante	3 %
4 Entregado a Universidad... Trabajo por estudiante	3 %
5 Entregado a Universidad... Trabajo por estudiante	1 %
6 repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	1 %
7 cybertesis.up.edu.pe Fuente de Internet	1 %
8 repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	1 %
9 Entregado a Universidad... Trabajo por estudiante	<1 %

Página: 1 de 71 Número de palabras: 14689
 Búsqueda en Windows

18:10 s. m. 10/02/2020