



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Influencia del aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a
la compresión y capilaridad del concreto $f_c: 210\text{kg/cm}^2$,
Sánchez Carrión - La Libertad.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Cruz Sierra Edgar Javier (ORCID: 0000-0002-4417-3566)

Fernandez Calderon Yeimi Katherine (ORCID: 0000-0003-0891-7983)

ASESORES:

Msc.Ing. Castillo Chavez Juan Humberto (ORCID: 0000-0002-4701-3074)

Ing. Gutierrez Vargas Leopoldo Marcos (ORCID: 0000-0003-2630-6190)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico Estructural

TRUJILLO – PERÚ

2019

DEDICATORIA

“A dios por habernos dado salud y permitirnos lograr nuestros objetivos, por cuidarnos y protegernos , por guiar e iluminar nuestros caminos, gracias señor por todo lo que nos das” .

“A nuestros padres, por ser nuestros motivo de todo este esfuerzo y ganas de salir adelante, gracias por enseñarnos a superarnos en la vida y brindarnos todo su amor y apoyo incondicional en todo momento” .

AGRADECIMIENTO

A Dios por enseñarnos y guiarnos en el camino a seguir, por darnos las fuerzas necesarias para caminar y la fortaleza para afrontar las adversidades”.

A nuestros asesores el Ing. Juan Humberto Castillo Chávez y el Ing. Leopoldo Marcos Gutiérrez Vargas, docentes de la Universidad Cesar Vallejo, por su asesoría, apoyo y ánimo, en el desarrollo y finalización nuestra tesis.

A nuestros amigos y compañeros de aula y futuros colegas por compartir con nosotros su amistad y su vasta experiencia profesional.

ÍNDICE

CARÁTULA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	2
III. METODOLOGÍA	16
3.1 Tipo y diseño de investigación	16
3.2 Variables y operacionalización	19
3.3 Población y muestra	20
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	21
3.5 Procedimientos	22
3.6 Método de análisis de datos	23
3.7 Aspectos éticos	23
IV. RESULTADOS	23
V. DISCUSIÓN	45
VI. CONCLUSIONES	49
VII. RECOMENDACIONES	51
REFERENCIAS	52
ANEXOS	55

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Representacion de un diseño experimental.....	18
Tabla 2: Cuadro de aplicación para nuestro diseño factorial.....	18
Tabla 3: operacionalizacion de las variables	19
Tabla 4: Cuadro de número total de muestras	20
Tabla 5: Resultado de granulometria de agregados gruesos (A,G)	24
Tabla 6: Resultados de granulometria de agregado fino (A,F)	24
Tabla 7: Resultado de contenido de humedad agregado grueso	25
Tabla 8: Resultado de contenido de humedad agregado fino	26
Tabla 9: Resultado de peso especifico y absorcion de agregado grueso	27
Tabla 10: Resultado de peso especifico y absorcion de agregado fino.....	27
Tabla 11: Resultado de peso unitario y vacios de agregado grueso	28
Tabla 12: Resultado de peso unitario y vacios de agregado fino	29
Tabla 13: Resultado de analisis de agregados (cantera los tres rios).....	30
Tabla 14: Resultado de ensayo a la compresión de concreto patron (sin aditivo)	31
Tabla 15: Resultado de ensayo a la compresión del concreto (con 1% de aditivo)	33
Tabla 16: Resultados de ensayo a la compresión de concreto patron (con 2% de aditivo).	34
Tabla 17: Resultados de ensayo a la compresión del concreto patron (con 4% de aditivo).	36
Tabla 18: Comparacion de resultados de tipos de concreto (7 dias de curado).	38
Tabla 19: Comparacion de resultados de tipos de concreto (14 dias de curado).	39
Tabla 20: Comparacion de resultados de tipos de concreto (28 dias de curado).	40
Tabla 21: Resultados del ensayo de las muestras de concreto con ditivo (patrón, 1%, 2%, 4% aditivo chema estruct).	42
Tabla 22: Resultados promedios de ensayos de absorcion del concreto con aditivo (patrón, 1%, 2%, 4% aditivo chema estruct).....	43
Tabla 23: Calculo según la norma ASTM para determinar % de absorción capilar en el volumen del concreto.....	43
Tabla 24: Resultados de los agregados finos y gruesos	45
Tabla 25: Detalle de los agregados gruesos y finos.	45

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Curva granulométrica.....	24
Figura 2: Curva granulométrica.....	25
Figura 3: Resistencia sobre días de fraguado (sin aditivo).....	32
Figura 4: Resistencia sobre días de fraguado (con 1% de aditivo).....	33
Figura 5: Resistencia sobre días de fraguado (con 2% de aditivo).....	35
Figura 6: Resistencia sobre días de fraguado (con 4% de aditivo).....	37
Figura 7: Porcentajes obtenidos a los 7 días de curado.	38
Figura 8: Porcentajes obtenidos a los 14 días de curado.	39
Figura 9: Porcentajes obtenidos a los 28 días de curado.	40
Figura 10: Grafico de barras de absorcion capilar (porcentajes obtenidos)	44

RESUMEN

El presente proyecto de investigación evalúa la Influencia del aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y capilaridad del concreto $f_c:210\text{kg/cm}^2$, Sánchez Carrión - La Libertad.

El mundo de la construcción cada momento viene evolucionando y modernizando en técnicas de trabajo, así como en productos para usos afín. Uno de los componentes fundamentales para la construcción de infraestructuras, es el concreto en diferentes resistencias, este producto que es elaborado de forma artesanal e industrial, están diseñado para cumplir una función artística y resistente a máximos esfuerzos. El tipo de diseño para nuestra investigación es la factorial en la cual nuestros factores a estudiar serán: cantidades y tiempos, para ello manipularemos nuestra variable independiente que es: el aditivo Chema Estruct con determinadas cantidades en porcentajes, para su observación, comparación y variación en las variables dependientes los cuales son: la resistencia a la compresión y capilar del concreto 210 kg/cm^2 .

La presente investigación esta conformada por un número total de 45 Probetas de concreto, con propiedades mecánicas de $f'_c:210\text{kg/cm}^2$. de formas cilíndricas usando los agregados naturales de la zona misma, también se usara el aglomerante cemento portland tipo I de uso general, la cual se usarán para los ensayos de resistencia a la compresión y ensayos de permeabilidad (absorción capilar), dichas muestra serán observadas, estudiadas y analizadas de acuerdo a sus propiedades y características en unas probetas de concreto con medidas de $6'' \times 12''$ pulgadas y de $6'' \times 4''$ pulgadas.

Dando paso a la comparación de diferentes análisis y resultados de los antecedentes citados. está nos lleva a una conclusión final teniendo el concepto más certero con relación a la influencia que tienen los aditivos en la incorporación de los concretos de altas resistencia ya que el grado de influencia de estos estimulantes es complejo de acuerdo al uso que se le dé o al resultado que se dese obtener ya sea en beneficio del avance del trabajo o la calidad de la estructura, con ello concuerdan casi todas los resultados y conclusiones observadas.

Palabra clave: Resistencia a la compresión, capilaridad del concreto y $f_c:210\text{kg/cm}^2$

ABSTRACT

The present research project evaluates the influence of the additive CHEMA ESTRUCT on the resistance to compression and capillarity of concrete f_c : 210kg / cm^2 , Sánchez Carrión - La Libertad.

The world of construction every moment is evolving and modernizing in work techniques, as well as in products for related uses. One of the fundamental components for the construction of infrastructures, is the concrete in different resistances, this product that is elaborated in an artisanal and industrial way, are designed to fulfill an artistic function and resistant to maximum efforts. The type of design for our research is the factorial in which our factors to study will be: quantities and times, for this we will manipulate our independent variable that is: the Chema Estruct additive with certain quantities in percentages, for its observation, comparison and variation in the dependent variables which are: the compressive and capillary resistance of the concrete 210 kg / cm^2 .

The present investigation is conformed by a total number of 41 concrete probes, with mechanical properties of f_c : 210kg / cm^2 . of cylindrical shapes using the natural aggregates of the zone itself, the general purpose portland type I cement binder will also be used, which will be used for the tests of compressive strength and permeability tests (capillary absorption), said sample will be observed , studied and analyzed according to their properties and characteristics in concrete test tubes measuring 6 "x 12" inches and 6 "x 4" inches.

Giving way to the comparison of different analyzes and results of the cited background. This leads us to a more accurate concept in relation to the influence of additives in the incorporation of high strength concrete, the degree of influence of these stimulants is complex according to the use given or the result that is given obtain either for the benefit of the progress of the work or the quality of the structure, with it agree almost all the results and conclusions observed.

Keyword: Resistance to compression, capillarity of concrete and f_c : 210kg / cm^2 .

I. INTRODUCCIÓN

El mundo de la construcción cada momento viene evolucionando y modernizando en nuevas técnicas de trabajo, como en productos para usos afín. Uno de los componentes fundamentales para la construcción es el concreto de diversas características de diseño y resistencias, este producto que es elaborado de forma artesanal e industrial, es utilizado por gran parte de la población para la construcción de sus viviendas e infraestructuras públicas, y estas a su vez cumplen la función de resistencia y artística.

Los avances tecnológicos desarrollados en el tema de concretos, son de mucha ayuda para el propósito y duración que requiere su diseño, actualmente en nuestro mercado nacional existen variedades de productos adicionales para concretos y morteros, la cual también está mencionado en nuestro reglamento nacional de edificaciones como también en normas internacionales, en la región de Sánchez Carrión, como en muchas ciudades a nivel nacional se conoce poco acerca de estos productos estimulantes de concreto, como sus propiedades y sus aplicaciones en obras de construcción, principalmente en las estructuras de gran importancia como son: columnas, vigas y losas de concreto armado con resistencias mínimas de 210 kg/cm^2 , siendo estos afectados significativamente por agentes externos como: el clima, malos diseños y falta de instrucción técnica para su desarrollo, provocando puntualmente a su deficiente resistencia a la compresión y alta permeabilidad capilar de sus elementos.

El presente estudio nace a partir de una serie de fallas y deterioros visibles en los elementos estructurales de concreto armado, en diferentes lugares del distrito de Huamachuco. Como mencionamos anteriormente estas están siendo afectadas por la ya citadas razones, como es de conocimiento general, las viviendas en zonas rurales se desarrolla mediante autoconstrucción empírica, utilizando métodos tradicionales de edificación, siendo los más comunes: las construcciones de adobe y las edificaciones de concreto armado y estas sin ningún tipo de asistencia técnica, lo que ha conllevado, su fácil deterioro y destrucción con cualquier tipo de movimientos telúricos y constante contacto con las precipitaciones.

Nuestra finalidad es ayudar a que los elementos de concreto armado puedan desarrollar su función de diseño mediante el uso del aditivo CHEMA ESTRUCT, en particular a la resistencia a la compresión y capilaridad de un concreto de 210kg/cm². Y que este estudio sea para el aprovechamiento público y privado que beneficiara a las infraestructuras de la población de Sánchez Carrión.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Trabajos Previos

2.1.1 Antecedentes Internacionales

(Rodríguez, 2016), en su tesis “Estudio de hormigones impermeables, según el origen local de materiales y la adición de aditivo impermeabilizante”. Su objetivo: Estudiar la impermeabilidad del hormigón de diferentes resistencias elaborado con agregados de la zona y aditivo impermeabilizante, que se justifique en los términos.

Por lo que concluye:

Que al utilizar una dosificación para el concreto de $f'c$: 210 kg/cm² sin aditivo la altura media de absorción de agua es de 30 mm y la altura máxima es de 40 mm valores que no superan el requisito en la norma UNE EN 12390-8, como hormigón impermeable.

Que al producir un concreto con resistencia $f'c$: 210 kg/cm² con aditivo impermeabilizante la altura media de absorción de agua es de 19 mm y la altura máxima es de 25 mm valores menores al límite del requisito en la norma UNE EN 12390-8, calificado como hormigón impermeable.

El hormigón estudiado en la presente investigación para el caso de las dos especificaciones analizadas sin la adición de aditivo impermeabilizante tiene una Altura Media de penetración de 30mm y 19mm respectivamente. Al realizar una comparación el recubrimiento mínimo de estructuras sanitarias citadas en el ACI 350, en la sección 2.5 “Recubrimiento de concreto para el refuerzo”, se observa que el recubrimiento requerido es superior a los valores encontrados. Por lo

tanto, el hormigón estudiado es impermeable y califica dentro de los requisitos solicitados en el mencionado reglamento.

(Salazar Y Triana, 2016) , en su tesis “Influencia en la dosis de un aditivo en el módulo de elasticidad del concreto simple a edades tempranas”. La cual propone determinar la influencia en la dosis del uso de aditivo acelerante en el módulo de elasticidad del concreto simple a edades tempranas. La cual concluye:

Se encontró que para la dosificación de aditivo acelerante en mayor porcentaje que el recomendado por la casa del aditivo, el módulo de elasticidad disminuye en todas las edades de curado para los 2 diseños de mezcla, lo que hace que la rigidez del material este siendo afectada de manera negativa, mientras que con dosificaciones inferiores al 3% (tipo 2 y tipo 3 de aditivo acelerante) el módulo de elasticidad a los 28 días de curado tiende a hacer más alto.

Las dosificaciones de trabajo evidenciadas durante la elaboración experimental de la investigación, se encontraron que las más favorable esta entre 0,4 y 0,8 veces de acelerante / acelerante máximo (tipo 2 y tipo 3), las cuales se hallan entre 1,2%

y 2,4% de aditivo, estos representan los mejores resultados durante el desarrollo de este trabajo de tesis; debido al comportamiento evidenciado en los en los primeros días de curado para las dos resistencias de diseño, en donde los módulos y las resistencias incrementan de manera significativa.

(Morales, 2015), en su tesis “Estudio de Concretos de Alta Durabilidad”, su objetivo principal es analizar el comportamiento de las 6 mezclas y alcanzar concretos resistentes duraderos, para escoger las mejores características acerca del estudio:

- Determinar las propiedades mecánicas de 6 dosificaciones de concreto.
- Elaborar mezclas de concreto poco permeables al paso de los cloruros.
- Determinar la expansión por ataque de sulfatos durante un periodo de doce meses.

Lo cual concluye:

- El peso en el concreto fue reducido debido al contenido de aire atrapado con el consumo de humo de sílice, aunque la diferencia no fue muy significativa.
- El uso de este agregado aditivo (humo de sílice), no modificó la relación entre el módulo de elasticidad y la resistencia a compresión, por lo que el módulo de elasticidad de los concretos se puede estimar con la expresión, en kg/cm².

El uso de este agregado aditivo (humo de sílice), no modificó la relación entre el módulo de elasticidad y la resistencia a compresión, por lo que el módulo de elasticidad de los concretos se puede estimar con la expresión, en kg/cm².

En la relación de Poisson la aplicación de humo de sílice arrojó resultados casi nulos debido a que no hubo mucha variación con el valor promedio $\bar{\mu} = 0.23$.

La inclusión de humo de sílice modificó el desempeño del concreto, de tal manera que aumentó la abrasión y redujo la contracción por secado y la permeabilidad al agua.

Los concretos sin adicionante mineral tuvieron una permeabilidad al ión cloruro muy cercano al límite inferior de la clasificación Moderada, a la edad de 91 días, en tanto, que los concretos con humo de sílice tuvieron una permeabilidad clasificada como Muy baja a esa misma edad.

La resistencia al ataque de sulfatos mejora conforme aumenta el porcentaje de adiciones de minerales utilizado en las mezclas de concretos; los mejores resultados se obtuvieron con la relación agua/cementante de 0.40 y 10% de humo de sílice.

Para obtener concretos durables y resistentes, se recomienda el empleo de agregados pétreos densos, relaciones agua/cemento menor que 0.45, consumos de cementantes superiores a 400kg/m³, compuesto por 95% de cemento Portland resistente a los sulfatos y 5% de humo de sílice.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

(Sánchez, 2017) en su tesis “Aplicación del aditivo supe plastificante para reducir la permeabilidad capilar del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ”. Como objetivo determinar y analizar hasta qué punto de la aplicación del aditivo super plastificante influirá en la permeabilidad capilar del concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ en Lima.

Por lo que concluye

1.- Se ha logrado determinar, en función a las dosificaciones establecidas por el fabricante, la adecuada dosificación del aditivo supe plastificante EUCO 357 reducirá la permeabilidad capilar del concreto con resistencia $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ tanto en sus variantes de porosidad capilar y velocidad de absorción capilar en Lima - Perú, 2017.

2.- la medida de la porosidad o espacios en el concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ experimento una reducción de 13.5% a 6.8%. La aplicación del aditivo superplastificante generó en el concreto un mejor grado de hidratación del cemento y una reducción de agua en el diseño de mezcla, que a su vez contribuyo en una menor relación agua/cemento.

3.- Los porcentajes capilares o efectivas en el concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ experimentó una minimización de 15.0% a 9.8% a dosificación del 2% del superplastificante. Este valor no supera el límite permisible (menor a 10%) de la RED CURAR, centro de investigaciones del concreto en América Latina.

(Coapaza y Cahui , 2018), en su tesis “Influencia del aditivo superplastificante en las propiedades del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, como alternativa para mejorar los vaciados de losas aligeradas en viviendas autoconstruidas”. Que plantea por objetivo Analizar la adición de aditivo superplastificante a los concretos con resistencias $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y para mejorar los vaciados de losas aligeradas en viviendas autoconstruidas.

Por lo que concluye:

La adición de aditivo superplastificante en concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y concreto elaborados para techos de vivienda autoconstruidos en Puno, mejora considerablemente las propiedades del concreto, específicamente

la resistencia a compresión y la trabajabilidad de la mezcla; con respecto al costo unitario de materiales para la elaboración de concreto de los grupos de control, se concluye que éstos incrementan parcialmente conforme aumenta la cantidad de aditivo superplastificante considerada. Con referencia a la resistencia a la compresión, según los datos adquiridos y analizados en la presente investigación, se concluye que a los 28 días de edad la adición del aditivo superplastificante en el concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ aumenta la capacidad de resistir la compresión en (89.84%, 102.35% y 82.00%, para las dosis de 0.70%, 1.05% y 1.40% del peso del cemento), y por ende mejora su resistencia de compresión.

Con respecto a la resistencia a la compresión del concreto producido en techos de vivienda autoconstruidos, según los datos adquiridos y analizados en la presente investigación, se concluye que a los 28 días de edad la adición del aditivo superplastificante en el concreto producido en techos de viviendas autoconstruidos aumenta la resistencia a la compresión en (71.92%, 80.10% y 58.10%, para las dosis de 0.70%, 1.05% y 1.40% del peso del cemento), la cual mejora su resistencia a la compresión.

(Yzquierdo, 2015) en su tesis “estudio de la influencia del aditivo Chema estruct en la resistencia a la compresión del concreto con cemento Pacasmayo y cemento inka”. El objetivo principal es Determinar la influencia del aditivo Chema estruct en la resistencia a la compresión usando cemento Pacasmayo tipo I y cemento inka tipo Ico.

Por lo que concluye:

La dosis óptima de aditivo encontrada es de 425 mililitros por bolsa de cemento con

la cual se obtuvo una resistencia a la compresión de 162.709 kg/cm^2 el cual representa el 77.48% del 100% (210 kg/cm^2), con cemento Pacasmayo Tipo I y con cemento Inka Tipo I Co, se obtuvo una resistencia de 115.873 kg/cm^2 , que es el 55.18% del 100% (210 kg/cm^2), a los tres días de curado.

La incorporación del aditivo Cherna Estruct, hace que incremente en 40.42% más la resistencia a la compresión en el cemento Pacasmayo Tipo I que el cemento Inka Tipo I Co, a los tres días.

2.1.3 Antecedentes Locales

(Benites B, Percy- Moreno C, Mirko, 2018) en su tesis influencia de los aditivos Sika WT-100, Sika 1 líquido y Sika 1 en polvo en la resistencia a la compresión y permeabilidad del concreto, Trujillo.

En su trabajo de investigación planteo como objetivo Determinar de qué manera influyen los aditivos impermeabilizantes Sika WT100, Sika 1 líquido y Sika 1 en polvo en la resistencia a la compresión y permeabilidad del concreto.

Por lo que concluye:

- El uso de los aditivos Sika WT-100, Sika 1 en Polvo y Sika 1 líquido 2%, 3% y 4% influyó de manera positiva en la capacidad de resistir esfuerzos máximos de compresión dentro de los 28 días en un 19.43%, 18.48%, 14.90%, 9.48% y 8.06% respectivamente en comparación con el concreto patrón a los 28 días. Así mismo, se disminuyó la permeabilidad del concreto con aditivo Sika WT100, Sika 1 en Polvo y Sika 1 líquido 2%, 3% y 4% en un 90.91%, 88.75%, 69.70%, 76.19% y 78.79% respectivamente en comparación con el concreto patrón a los 28 días.
- Se realizaron los ensayos de caracterización de los agregados cumpliendo con todos los requisitos indicados en la Norma Técnica Peruana.
- Se elaboró las probetas de concreto patrón y con la aplicación de aditivos basándose en lo que indica la norma técnica peruana y según el diseño de mezcla aplicado anteriormente.

- Se realizó el ensayo de resistencia a la compresión del concreto aplicando aditivo Sika WT100 en un 2% del peso del cemento, Sika 1 en Polvo en 1 kg por bolsa de cemento y Sika 1 Líquido en 2%, 3% y 4% del peso del cemento. Estos ensayos se elaboraron a los 7, 14 y 28 días de fraguado.

- Se realizó el ensayo de permeabilidad del concreto aplicando aditivo Sika WT-100 en un 2% del peso del cemento, Sika 1 en Polvo en 1 kg por bolsa de cemento y Sika 1 Líquido en 2%, 3% y 4% del peso del cemento. Estos ensayos se elaboraron a los 28 días de fraguado.

(Camacho U, Mayra, 2017) en su tesis Análisis de las características mecánicas de un concreto convencional usando el agregado del río vado y adicionando aditivo Chema 3 en Huamachuco-La Libertad. Propone Analizar las características del concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$, fresco y endurecido usando el aditivo fabricado con agregado del Rio Bado.

Por lo que concluye:

Los estudios de las propiedades físicas del agregado global del Rio Bado, son las siguientes:

Se realizó el diseño dentro de los veinte y ocho días para la relación agua-de 0.40; 0.45; 0.50; 0.55 del Rio Bado con agregado global para determinar el diseño final ($F'c$ 210 kg/cm^2) y el asentamiento (slump) respectivamente.

Se determinó la resistencia del concreto a los 28 días en estado endurecido con las relaciones a/c, fabricado con Agregado Global de la cantera Rio Bado.

Se realizó el diseño final para los 7,14 y 28 días en relación agua/cemento, con y sin aditivo del Rio Bado con agregado global y el asentamiento (slump) recomendado respectivamente.

Se determinó la resistencia del concreto a los 7,14 y 28 días en estado endurecido con y sin aditivo, fabricado con Agregado Global de la cantera Rio Bado siendo las siguientes:

DISEÑO	DIAS	ENDURECIDO F'c=(kg/cm²)
SIN ADITIVO	7	189.13
	14	242.87
	28	258.10
CON ADITIVO	7	217.10
	14	272.23
	28	301.70

Se determinó la Relación Días Vs. Resistencia F'c=kg/cm² con aditivo Chema3 y sin aditivo a los 7,14 y 28 días fabricado con Agregado Global de la cantera Rio Bado.

El desempeño en resistencia de uso de aditivo Chema3 para F'c 210 kg/cm², fue elaborada con 3% de aditivo Chema3 respecto a la mezcla patrón, estadísticamente existe una diferencia significativa entre ambas mezclas se observó la diferencia y el aumento de resistencia entre los 7, 14 y 28 días. Por lo expuesto se determinó que el aditivo Chema3 acelera la resistencia del concreto, antes de los días cumplidos de curado sin afectar su diseño, a los 7 días con un porcentaje de 1.15% (217.1 kg/cm²), para 14 días con un porcentaje de 1.05% (272.23 kg/cm²) y para los 28 días con un porcentaje de 1.24% (301.7 kg/cm²) sin adición del acelerante que también a los 14 días incremento, lo cual era resistencia dentro de los siete días sin el acelerante (189.13 kg/cm²) , para los 14 días (258.1 kg/cm²) y para los 28 días (242.87 kg/cm²).

(VERGARA POLO, BRAYAN DAVID, 2018), “influencia de los aditivos plastificantes tipo a sobre la compresión, peso unitario y asentamiento en el concreto estructural” Trujillo.

Lo cual su objetivo es Evaluar la influencia de los aditivos plastificantes del tipo A sobre la resistencia a compresión, peso unitario y asentamiento en el concreto estructural.

Concluyendo:

El uso de los aditivos plastificantes tipo A de las marcas Sika, Chema y Euco nos dan resultados óptimos y favorables sobre el asentamiento, resistencia a compresión y peso unitario en el concreto, destacando a la marca Euco WR91, al 0.4% de dosificación respecto al cemento.

El aditivo de la marca Chema plast tuvo una resistencia de 280 kg/cm², a edad de 28 días, al 1.6% de dosificación, para el aditivo de marca Euco WR91 se obtuvo una resistencia de 305 kg/cm² a la misma edad y a una dosis del 0.4% de aditivo plastificante.

La influencia de los aditivos plastificantes tipo A, hacen que en la primera dosis de 0.4% de aditivo se incremente al máximo el peso unitario para las tres marcas de aditivo el cual es de 2430 kg/m³, pasado este porcentaje el peso unitario va decreciendo poco a poco su valor. Se cumplió con el rango de los valores de peso unitario mínimo y máximo fijados por el ACI los cuales son: 2350 kg/m³ y 2430 kg/m³.

2.2 Teorías relacionadas al tema

2.2.1 Concreto

“El concreto es un material semejante a la piedra que se obtiene mediante una mezcla cuidadosamente proporcionada de cemento, agua, arena y grava u otro agregado, esta mezcla se endurece en formaletas con la forma y dimensiones deseadas. El cemento y el agua interactúan químicamente para unir las partículas de agregado y conformar una masa sólida. También se puede obtener concretos con un amplio rango de propiedades ajustando apropiadamente las proporciones de los materiales constitutivos” (ARTUR, 2001 pg. 2)

2.2.2 Cemento

“El cemento Portland es un conglomerante o cemento hidráulico que cuando se mezcla con áridos, agua y fibras de acero discontinuas y discretas tiene la propiedad de conformar una masa pétreo resistente y duradera denominada hormigón. Es el más usual en la construcción y es utilizado como conglomerante para la preparación del hormigón (llamado concreto en varias partes de Hispanoamérica). Como cemento hidráulico tiene la propiedad de fraguar y endurecer en presencia de agua, al reaccionar químicamente con ella para formar un material de buenas propiedades aglutinantes”. (GOMA, 1979, págs. 1-3)

Por lo cual existen varios tipos de cementos para la construcción: TIPO I, TIPO II, TIPO III, TIPO IV Y TIPO V, cada uno con determinadas características para su uso.

2.2.3 Agregados

“Se entiende por agregados a una colección de partículas de diversos tamaños que se pueden encontrar en la naturaleza, ya sea en forma de finos, arenas y gravas o como resultado de la trituración de rocas. Cuando el agregado proviene de la desintegración de las rocas debido a la acción de diversos agentes naturales se le llama agregado natural, y cuando proviene de la desintegración provocada por la mano del hombre se le puede distinguir como agregado de trituración, pues éste método es el que generalmente se aplica para obtener el tamaño adecuado. Los agregados ya sean naturales, triturados o sintéticos se emplean en una gran variedad de obras de ingeniería civil, algunas de las aplicaciones pueden ser: construcción de filtros en drenes, filtros para retención de partículas sólidas del agua, rellenos en general, elaboración de concretos hidráulicos, elaboración de concretos asfálticos, elaboración de morteros hidráulicos, construcción de bases y subbases en carreteras, acabados en general, protección y decoración en techos y azoteas, balasto en ferrocarriles y otras”. (GÓMEZ, 2010).

2.2.4 Aditivos

Sustancia añadida a los componentes fundamentales del concreto, con el propósito de modificar algunas de sus propiedades. NORMA ITINTEC 339.

- ✚ **Acelerante:** Sustancia que al ser añadida el concreto, mortero o lechada, acorta el tiempo de fraguado y/o incrementa la velocidad de desarrollo inicial de resistencia.
- ✚ **Retardador:** Aditivo que prolonga el tiempo de fraguado (RNE, 2006, pág. 242).
- ✚ **Plastificantes:** aditivo que reduce la cantidad de agua en el concreto y mejora la trabajabilidad para su colocación. (RNE, 2006, pág. 242)

2.2.5 Resistencia a la compresión:

Es la capacidad máxima de un material determinado, para soportar esfuerzos estáticos hacia su área de superficie, la forma de medición en ensayos de compresión a concretos es mega pascales (MPa) en unidades del SI. Las probetas cilíndricas se someten a ensayo de acuerdo a ASTM C39, "Método estándar de prueba de resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de concreto".

2.2.6 Permeabilidad en el concreto

La permeabilidad en el concreto se refiere a la cantidad de migración de agua u otras sustancias líquidas por los poros del material en un determinado tiempo; y así ser el resultado de: la composición de la porosidad en la pasta de concreto, la hidratación o la asociación con la liberación de calor o calor de hidratación y evaporación del agua de mezcla, la temperatura del concreto, y la formación de cavidades y grietas por contracción plástica en el concreto durante el tiempo de fraguado. Los poros en el concreto, determinan la exposición ambiental del material y daños provenientes de los líquidos y de los gases que lo penetran, tales como dióxido de carbono, agua, oxígeno, cloruros, sulfatos, etc.; estos elementos o compuestos originan diversas reacciones químicas, cuyo

efecto más crítico es la corrosión del acero del elemento constructivo. (VELEZ, M. , 2010, págs. 173-179)

2.2.7 Absorción capilar:

“La tasa de absorción, sorptivity o velocidad de ascensión capilar es una propiedad hidráulica fácilmente mensurable, que caracteriza la tendencia de un material poroso a absorber y transmitir agua a través de su masa por succión capilar. Representa la porosidad efectiva o accesible al agua y por lo tanto a los agentes agresivos ambientales. La absorción capilar es un caso especial de transporte inducido por la energía (tensión superficial) del agua actuando sobre los capilares del hormigón. El hormigón ejerce acciones atractivas sobre las moléculas situadas en la superficie del líquido provocando con las mismas el llenado de los espacios existentes en su masa.

La succión capilar puede ser medida solamente en morteros y hormigones parcialmente saturados, no produciéndose el fenómeno de succión en los materiales saturados (capilares totalmente llenos de agua), mientras que en los materiales totalmente secos la absorción del agua se efectúa en los capilares y también en el gel, por lo cual los resultados no son comparables por encontrarse distorsionados. Por lo tanto, la tasa de absorción capilar dependerá del contenido inicial de agua y de su uniformidad, por lo que el pre-acondicionamiento de las muestras constituye un factor determinante a la hora de comparar los resultados. Es necesario entonces seguir un procedimiento estandarizado en el secado de las muestras que garantice una distribución uniforme de la humedad en todo el espesor de las mismas”.

(TAUS, VALERIA. L, 2003, págs. 8-9)

2.2.8 Porosidad en el concreto:

Dentro de las características del concreto se encuentra la porosidad, es importante por los efectos que puede ocasionar. Un solo poro aislado no produciría ningún efecto, pero en el concreto, que es un material poroso, no es un solo poro, sino una infinidad de poros de distintos tamaños

conectados entre sí para formar series o redes, a través de las cuales puede circular cualquier fluido. Esto hace que las características iniciales del concreto puedan ser alteradas a través del tiempo, la porosidad es un factor que depende básicamente de la relación agua/cemento (A/C). (Lopez O, Juan, 2004).

2.3 Formulación De Problema

¿De qué manera influye el uso del aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y capilaridad de un concreto $f_c:210\text{kg/cm}^2$ Sánchez Carrión - La Libertad?

2.4 Justificación del estudio

2.4.1 Justificación Tecnológica

El presente estudio busca ampliar el conocimiento teórico tecnológico apuntando a la actualidad de la construcción civil. Las fallas en los elementos estructurales registradas en la provincia de Sánchez Carrión demuestran un deficiente comportamiento de resistencia a la compresión y una alta capilaridad de los elementos estructurales, como las losas, vigas y columnas de resistencias de 210kg/cm^2 . necesitando así una solución práctica y eficaz, usando las herramientas modernas que nos brinda el laboratorio de la ucv. mediante el análisis de software, cálculos matemáticos y métodos normativos para ensayos del concreto. el uso de aditivos para la mezcla de concretos es una alternativa de solución frente a estos problemas hallados en los concretos, nuestro estudio desarrolla minuciosamente el grado de influencia causado por este estimulante en las propiedades de las muestras de concreto, mediante el análisis de software, cálculos matemáticos y métodos normativos.

2.4.2 Justificación Social

El desarrollo social de un pueblo está estrechamente relacionado con el estilo de vida y la condición de sus infraestructuras, ya que en esta

relación se producen diversas actividades socioeconómicas como parte de la convivencia, en este aspecto la población demanda construcciones de nuevas viviendas, hoteles, restaurantes, colegios, postas, puentes, etc. El presente estudio pretende lograr en su alcance, solucionar y mejorar las propiedades y características de los elementos estructurales, mediante el uso de aditivos. Ya que su resultado final ayudara a la estructura a cumplir con su propósito de soportar los esfuerzos de compresión y de alta capilaridad. Razón de suma importancia para que las estructuras de concreto armado mantengan su función para la que fueron diseñadas y mantener así la estrecha relación en función la integridad de las personas.

2.4.3 Justificación Económica

El costo de un proyecto de construcción, se ve afectado referentemente al costo de ejecución y mantenimiento de sus infraestructuras en particular a las estructuras de concreto armado, estas demandan de un costo significativo para sus propietarios ya que eventualmente requieren de reparaciones y en algunos casos renovación por mal estado de los elementos estructurales (columnas, vigas y losas), haciendo que el costo de estas construcciones sea elevado a un mediano y largo plazo y por ende perjudicial para la economía de sus propietarios.

En este sentido buscamos ayudar a que los elementos estructurales puedan mejorar la función de su diseño, incluyendo el uso del aditivo Chema Estruct en los concretos la cual ayudara a mejorar las propiedades de la estructura, reduciendo así el tiempo de trabajo y prolongando su tiempo de vida. Ocasionando una variación positiva en el costo total que produce la reparación y renovación de estas, básicamente en problemas con la baja resistencia a la compresión y elevada capilaridad, que ocasiona su avanzado deterioro.

2.5 Hipótesis

El uso del aditivo CHEMA ESTRUCT influye significativamente en la mejora de la resistencia a la compresión y capilaridad del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

2.6 Objetivos

2.6.1 Objetivo General

Demostrar la influencia del aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y capilaridad de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

2.6.2 Objetivos Específicos

- ✓ Realizar los ensayos de caracterización de los agregados.
- ✓ Formular un diseño de mezcla a partir de las propiedades de los agregados.
- ✓ Determinar la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ sin adiciones de aditivo CHEMA ESTRUCT.
- ✓ Determinar el porcentaje de absorción capilar del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ sin adiciones de aditivo CHEMA ESTRUCT.
- ✓ Determinar la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con la aplicación del aditivo CHEMA ESTRUCT.
- ✓ Determinar el porcentaje de absorción capilar del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con la aplicación del aditivo CHEMA ESTRUCT.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Según el enfoque Cuantitativa

La investigación cuantitativa es aquella en la que se recogen y analizan datos numéricos sobre variables y estudia las propiedades y reacciones de estos para corroborar su hipótesis. (Fernández, Pita y Díaz, Pértegas, 2002)

Elegimos este método ya que nuestra investigación está relacionada con análisis y comparaciones de datos estadísticos en elaboraciones y resistencias de concretos.

3.1.2 Según la finalidad Básica

“Este tipo de investigación no busca la aplicación práctica de sus descubrimientos, sino el aumento del conocimiento para responder a preguntas o para que esos conocimientos puedan ser aplicados en otras investigaciones”. (Rodríguez , Daniela, 2018)

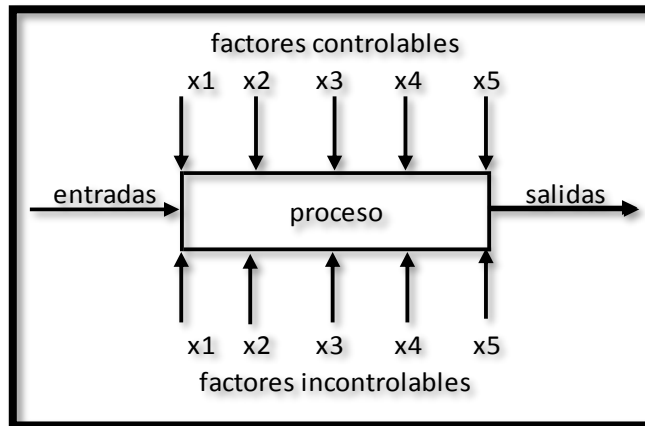
La finalidad de la presente investigación es enriquecer conceptos y teorías basadas en la elaboración de elementos estructurales de concreto armado con aditivo acelerante.

3.1.3 Diseño de Investigación

Según REYES, Primitivo. (2009 pg. 29-46) “En su curso de diseños de experimentos” menciona que varios experimentos se llevan a cabo para estudiar los efectos producidos por dos o más factores, para este caso el diseño factorial es el más eficiente, este tipo de experimento investiga todas las posibles combinaciones de los niveles de los factores en cada ensayo completo o réplica. Por ejemplo, si existen “a” niveles del factor A y “b” niveles del factor B, entonces cada réplica del experimento contiene todas las “ab” combinaciones de los tratamientos”. Adaptaremos este tipo de diseño de investigación para nuestro objetivo, ya que en la presente tendremos los siguientes factores a estudiar, cantidades y tiempos, para ello manipularemos nuestra variable independiente, que es el aditivo CHEMA ESTRUCT, en determinadas cantidades en porcentajes para su observación, comparación y la variación en las variables dependientes los cuales son, la resistencia a la compresión y la capilaridad del concreto 210 kg/cm².

• **Diseño experimental**

Tabla 1: Representación de un diseño experimental



Fuente: diseños experimentales reyes aguilar (2009)

Tabla 2: Cuadro de aplicación para nuestro diseño factorial

VARIABLES		factor a		
		a1	a2	a3
factor b	b1	b1+a1	b1+a2	b1+a3
	b2	b2+a1	b2+a2	b2+a3
	b3	b3+a1	b3+a2	b3+a3
factor c	c1	c1+a1	c1+a2	c1+a3
	c2	c2+a1	c2+a2	c2+a3
	c3	c3+a1	c3+a2	c3+a3
resultados	b,c	a1(b+c)	a2(b+c)	a3(b+c)

Fuente: Elaboracion propia

3.2 Variables y operacionalización

Tabla 3: operacionalización de las variables

VARIABLE		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<i>Variable independiente</i>	Aditivos CHEMA ESTRUCT en un concreto $f'c:210\text{kg/cm}^2$.	CHEMA ESTRUCT: sustancia química líquida que al ser adicionado a la mezcla de concreto acelera el proceso de endurecimiento y produce importantes ganancias a tempranas edades, también, contiene agentes plastificantes y en climas de bajas Temperaturas trabaja como anticongelante.	Utilizamos los porcentajes que indican las especificaciones técnicas del aditivo.	Calidad de mezcla de concreto	<u>Días de fraguado</u> <ul style="list-style-type: none"> • 7 días • 14 días • 28 días 	Razón
	Resistencia a la Compresión	Es la fuerza máxima que puede soportar el bloque de concreto cuando esta doblegado a una carga de aplastamiento.	Ensayo a la compresión	kg/cm ²	<u>% de aditivo</u> <ul style="list-style-type: none"> • 1% • 2% • 4% 	Nominal
<i>Variable dependiente</i>	capilaridad	Representa la porosidad efectiva o accesible al agua y por lo tanto a los agentes agresivos ambientales. La absorción capilar es un caso especial de transporte inducido por la energía (tensión superficial) del agua actuando sobre los capilares del hormigón	Ensayo de filtración de liquido	de poros absorbentes y volumen vacíos (%)	<u>% de aditivo</u> <ul style="list-style-type: none"> • 1% • 2% • 4% 	Nominal

Fuente: Elaboración propia

3.3 Población y muestra

Estará conformada por un número total de 45 Probetas de concreto con un diseño de $f'c:210\text{kg/cm}^2$, con formas cilíndricas de medidas de 6"x 12" y 6"x 4" pulgadas, usando los agregados naturales de la zona misma, también se usara el aglomerante cemento portland tipo I de uso general, la cual se usarán para los ensayos de resistencia a la compresión y ensayos de permeabilidad (absorción capilar), dichas muestra serán analizadas de acuerdo a sus propiedades, el concreto convencional (patrón) SIN ADITIVO y el concreto con aplicaciones de aditivo acelerante CHEMA ESTRUCT, donde se le realizaron pruebas de compresión para 7, 14 y 28 días de curado y permeabilidad capilar para probetas en tiempo de 28 días de fraguado, con diferentes porcentajes de aplicación del aditivo.

Dichos testigos (probetas) serán elaborados en la ciudad de Huamachuco bajo la revisión de la norma (MTC E-702) en concreto fresco, luego serán trasladados para su observación y análisis a los laboratorios de la Universidad Cesar Vallejo de Trujillo.

Tabla 4: Cuadro de número total de muestras

VARIABLES	PRUEBAS (ensayos)		NÚMEROS DE PROBETAS
	Resistencia a la Compresión	capilaridad	
Concreto patrón	6	3	9
Aditivo CHEMA ESTRUCT	27	9	36
	TOTAL DE PROBETAS		45

Fuente: Elaboracion propia

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnicas

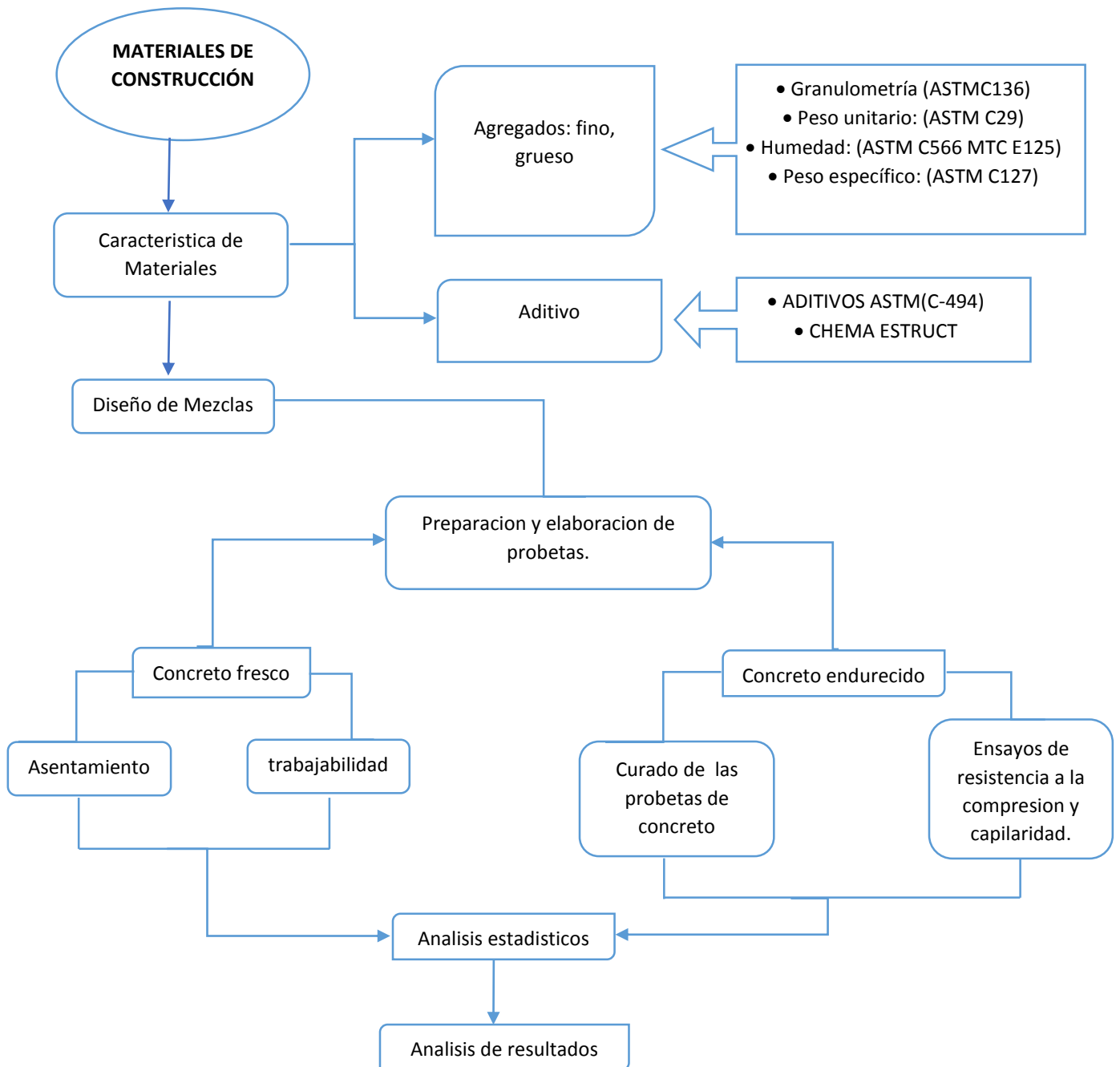
La observación es la acción de observar, de mirar detenidamente, en el sentido del investigador es la experiencia, o sea, en sentido amplio, el experimento, el proceso de someter conductas de algunas cosas o condiciones manipuladas de acuerdo a ciertos principios para llevar a cabo la observación. (FELIPE SARDINAS, 1988).

Como técnica de recopilación de datos se aplicó la observación y comparación de resultados estadísticos teniendo como referencias fuentes bibliográficas, documentos y fichas técnicas etc. también los reglamentos, normas.

3.4.2 Instrumentos de laboratorio

Para los procesos de recolección de datos fueron necesarios instrumentos y herramientas que se proporcionó en el laboratorio como: máquina de ensayo a la compresión, hornos, Balanzas, Tamices, Bandejas, Termómetros, etc. Como también fichas de observación en formatos físicos y digitales, que ayudaron a recoger precisamente los ensayos de resistencia a la compresión y ensayos de capilaridad por medio de poros absorbentes y vacíos en el concreto endurecido.

3.5 Procedimientos



3.6 Método de análisis de datos

Desarrollamos esta información mediante la organización detallada y concisa de fuentes confiables como libros y páginas web. Para luego procesar los resultados de los ensayos que se realizaron en dicha zona de Sánchez Carrión, como también en las instalaciones del laboratorio de mecánica de suelos de la UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, ubicado en la carretera Panamericana hacia el Sur de Trujillo. Este proceso cumplió etapas de desarrollo como lo detallamos en el cuadro de “esquema de procesos de recolección de datos” los datos finales obtenidos los representaremos mediante cuadros y gráficos que se verán en la curricula de resultados y anexos.

3.7 Aspectos éticos

Nuestra carrera profesional demanda de profesionales con valores morales y éticos para poder garantizar un proyecto saludable, teniendo como objetivo la sostenibilidad del medio ambiente. Para ello el mencionado proyecto trataremos en lo más mínimo ocasionar impactos negativos que pueda perjudicar la naturaleza y la población.

IV. RESULTADOS

4.1 Caracterización de los agregados (cantera los Tres Rios)

4.1.1 Granulometría

El ensayo granulométrico por tamizado de los agregados finos y gruesos se determinaron empleando las normas ASTM C-136 la cual determina los porcentajes de tamaños máximos y mínimos de las partículas para su proporciónamiento en la utilización de estos elementos como material apto para elaboración de concretos.

Datos del ensayo agregado grueso

Peso total de muestra tamizada : 2000gr

Peso de muestra tamizada sin plato: 1929.80

Peso de muestra en el plato : 70.20

Tabla 5: Resultado de granulometria de agregados gruesos (A,G)

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Requerido de % que pasa	Contenido de Humedad
3 plg	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00		2.25%
2 plg	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	
1 ½ plg	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		Módulo de Finura 6.84
1 plg	25.400	80.60	4.03	4.03	95.97	95-100	
¾ plg	19.050	287.20	14.36	18.39	81.61		Tamaño Máximo 25-60
½ plg	12.700	750.40	37.52	55.91	44.09	25-60	
⅜ plg	9.525	396.70	19.84	75.75	24.26		1 plg
N.4	4.178	346.50	17.33	93.07	6.93	0-10	
8	2.360	68.40	3.42	96.49	3.51	0-5	Tamaño Máximo Nominal ¾ plg = 19.05 mm
PLATO		70.20	3.51	100.00	0.00		
Total		2000.00	100.00				

Fuente: Laboratorio de suelos ucv sede Moche.

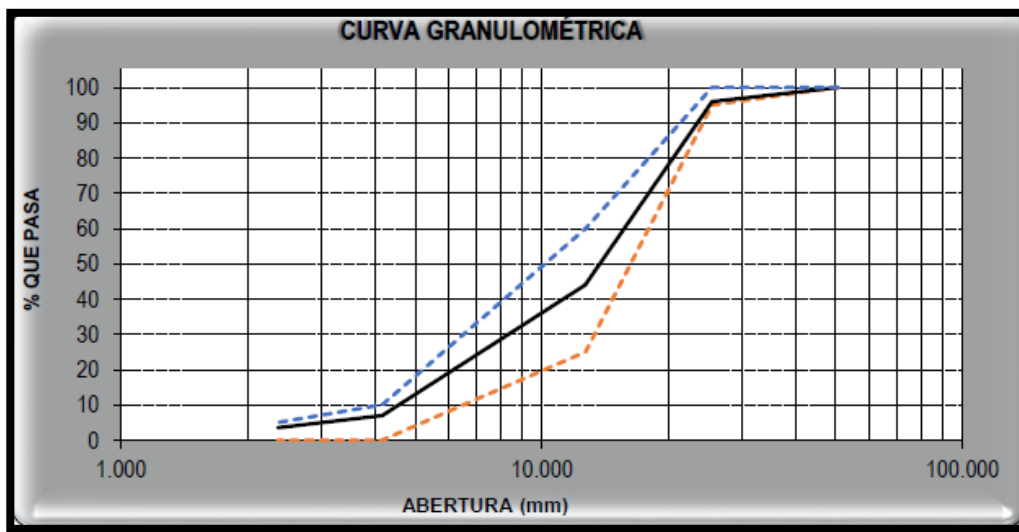


Figura 1: Curva granulométrica

Fuente: Laboratorio de mecanica de suelos ucv sede Moche.(curva granulométrica A,G)

Datos del ensayo agregado fino

Peso total de muestra tamizada : 500gr

Peso de muestra tamizada sin plato : 454.96

Peso de muestra en el plato : 45.04

Tabla 6: Resultados de granulometria de agregado fino (A,F)

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Requerido de % que pasa	Contenido de Humedad
⅜ plg	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	1.14%
N.4	4.178	10.72	2.14	2.14	97.86	95-100	
8	2.360	62.36	12.47	14.62	85.38	80-100	Modulo de Finura 2.58
16	1.180	65.27	13.05	27.67	72.33	50-85	Tamaño Maximo 25-60
30	0.600	92.62	18.52	46.19	53.81	25-60	
50	0.300	148.84	29.77	75.96	24.04	10-30	⅜"
100	0.150	75.15	15.03	90.99	9.01	2-10	Tamaño Maximo Nominal N.4 = 4.178 mm
PLATO		45.04	9.01	100.00	0.00		
Total		500.00	100.00				

Fuente: Laboratorio de suelos ucv sede Moche.

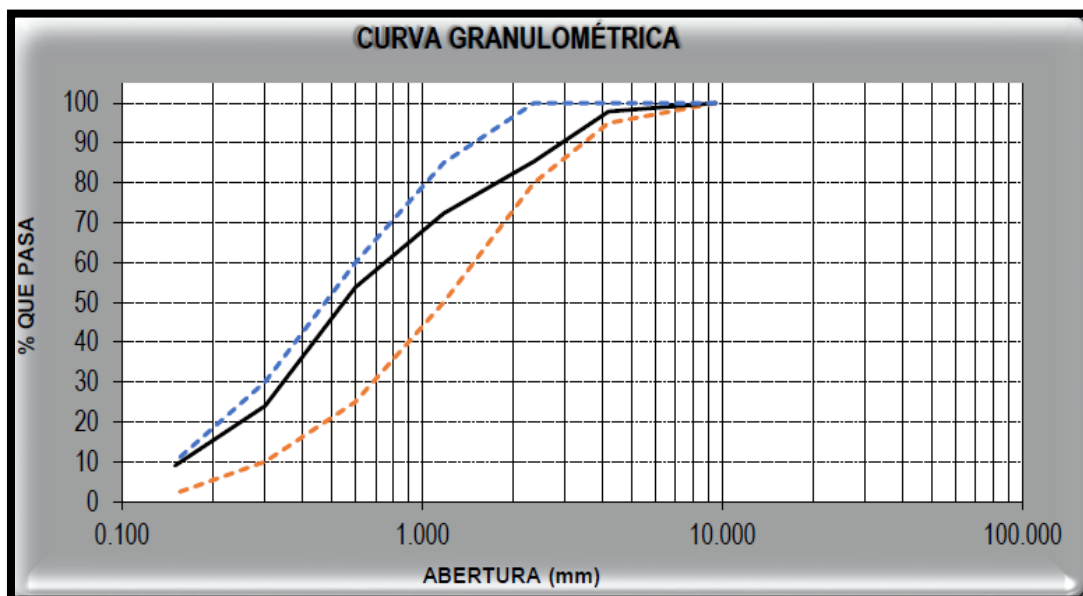


Figura 2: Curva granulométrica.

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos ucv sede Moche.(curva granulométrica A,F)

4.1.2 Contenido de humedad

(MTCE215 - ASTM C 566). “Este procedimiento es para determinar el porcentaje total de humedad evaporable en una muestra de agregado fino o grueso por secado.” Fórmula empleada para el cálculo de humedad:

$$p = 100 (W - D) / D$$

Tabla 7: Resultado de contenido de humedad agregado grueso

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO MTC E 215			
Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	52.50	52.30	48.20
Peso del tarro + suelo húmedo (g)	194.80	205.40	188.20
Peso del tarro + suelo seco (g)	191.58	202.22	183.07
Peso del suelo seco (g)	139.08	149.92	134.87
Peso del agua (g)	3.22	3.18	3.13
% de humedad (%)	2.32	2.12	2.32
% de humedad promedio (%)	2.25		

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos ucv sede Moche 2018.

Tabla 8: Resultado de contenido de humedad agregado fino

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO MTC E 215			
Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	51.20	51.70	48.10
Peso del tarro + suelo húmedo (g)	211.30	213.00	201.60
Peso del tarro + suelo seco (g)	209.23	210.67	151.31
Peso del suelo seco (g)	158.03	158.97	151.31
Peso del agua (g)	2.07	2.33	2.19
% de humedad (%)	1.31	1.47	1.45
% de humedad promedio (%)	1.41		

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos ucv sede Moche 2018.

4.1.3 Peso específico y absorción de agregado grueso

(ASTM C 127). “Este método de prueba cubre la determinación de la densidad promedio de una cantidad de partículas de agregado grueso (no incluye el volumen de vacíos entre las partículas), la densidad relativa (gravedad específica), y la absorción del agregado grueso. Dependiendo del procedimiento usado, la densidad kg/m³ (lb/ft³) es expresada como seca al horno (SH), saturada y superficialmente seca (SSS), o como densidad aparente.”

Fórmulas de Cálculos:

$$\text{Densidad Relativa (Secado Al Horno)} = A / (B - C)$$

$$\text{Densidad Relativa (SSD)} = B / (B - C)$$

$$\text{Densidad Relativa Aparente} = A / (A - C)$$

$$\text{Absorción \%} = [((B - A) / A)] \times 100$$

A= masa de la muestra seca al horno, (gr)

B= masa de la muestra en estado saturado superficialmente seco, (gr)

C= masa aparentemente de la muestra sumergida en agua, (gr)

Tabla 9: Resultado de peso específico y absorción de agregado grueso

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE A°G°	Ensayo 01	Ensayo 02
A=Peso en el aire de la muestra seca (g)	2023.60	2280.80
B=Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (g)	2048.30	2306.80
C=Peso sumergido en agua de la muestra saturada (g)	1276.70	1432.10
Peso específico de masa (Pem)	2.62	2.61
Peso específico de masa saturada con superficie seca (PeSSS)	2.65	2.64
Peso específico aparente (Pea)	2.71	2.69
Absorción (%)	1.22	1.14
PESO ESPECIFICO DE MASA PROMEDIO (Pem)	2.62	
PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADA CON SUPERFICIE SECA PROMEDIO (PeSSS)	2.65	
PESO ESPECIFICO APARENTE PROMEDIO (Pea)	2.70	
ABSORCION PROMEDIO (%)	1.18	

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos ucv sede Moche 2018.

4.1.4 Gravedad específica y absorción de agregado fino

(ASTM C 128), “Este método de ensayo determina la densidad promedio de una cantidad de partículas de áridos finos (sin incluir el volumen de los huecos entre las partículas) de la densidad relativa (peso específico) y la absorción de los áridos Finos.”

Tabla 10: Resultado de peso específico y absorción de agregado fino

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE A°F°	Ensayo 01	Ensayo 02
A=Peso en el aire de la muestra seca (g)	484.60	485.10
B=Peso de la fiola afroada llena de agua (g)	641.00	641.80
C=Peso total de la fiola, aflorada con la muestra y agua(g)	947.60	948.40
S=Peso de la muestra saturada con superficie seca (g)	500.00	500.00
Peso específico de masa (Pem)	2.51	2.51
Peso específico de masa saturada con superficie seca (PeSSS)	2.59	2.59
Peso específico aparente (Pea)	2.72	2.72
Absorción (%)	3.18	3.07
PESO ESPECIFICO DE MASA PROMEDIO (Pem)	2.51	
PESO ESPECIFICO DE MASA SATURADA CON SUPERFICIE SECA (PeSSS)	2.59	
PESO ESPECIFICO APARENTE PROMEDIO (Pea)	2.72	
ABSORCION PROMEDIO (%)	3.12	

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos ucv sede Moche 2018.

4.1.5 Peso unitarios y vacíos de agregados

(ASTM C 29), “Este método de prueba cubre la determinación de la densidad de la masa (peso unitario) de agregado en una condición compactada o suelta, y calculando vacíos entre partículas en fino, grueso o mezclas de agregados basados en la misma determinación.”

a) Se pesa los recipientes o moldes a usar, luego se procede a recoger los agregados y rellenar el recipiente o moldes tal y como están sin compactar. Luego enrazar los moldes con la varilla de acero liso y luego anotar datos del peso de los agregados.

Tabla 11: Resultado de peso unitario y vacios de agregado grueso

PESO UNITARIO SUELTO Y VACIOS DEL AGREGADO GRUESO		
Método suelto		
Muestra N°	1	2
Peso del recipiente (gr)	8583.00	8583.00
Volúmen del frasco (cm3)	10314.00	10314.00
Peso del suelo Húmedo + Frasco (gr)	24008.00	24082.00
Peso del suelo Húmedo (gr)	15425.00	15499.00
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	1.496	1.503
Contenido de Humedad (%)	2.25%	
Peso Unitario Seco (gr/cm3)	1.495	1.502
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm3)	1.499	
Peso Unitario Seco Promedio (kg/cm3)	1498.79	
% de Vacios	42.69%	

PESO UNITARIO SUELTO Y VACIOS DEL AGREGADO GRUESO		
Método compactado por apisonado		
Muestra N°	1	2
Peso del recipiente (gr)	8583.00	8583.00
Volúmen del frasco (cm3)	10314.00	10314.00
Peso del suelo Húmedo + Frasco (gr)	26034.00	26011.00
Peso del suelo Húmedo (gr)	17451.00	17428.00
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	1.692	1.690
Contenido de Humedad (%)	2.25%	
Peso Unitario Seco (gr/cm3)	1.692	1.689
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm3)	1.690	
Peso Unitario Seco Promedio (kg/cm3)	1690.48	
% de Vacios	35.36%	

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos ucv sede Moche 2018.

b) Se pesa los recipientes o moldes a usar, luego se procede a recoger los agregados y rellenar el recipiente o moldes en tres capas compactando con 25 golpes con la varilla (acero liso 5/8”) uniformemente en toda el área del agregado. Luego enrasar los moldes con la varilla de acero liso y luego anotar datos del peso de los agregados compactados.

Tabla 12: Resultado de peso unitario y vacios de agregado fino

PESO UNITARIO SUELTO Y VACIOS DEL AGREGADO FINO		
Método suelto		
Muestra N°	1	2
Peso del fresco (gr)	4888.00	4888.00
Volúmen del frasco (cm3)	3026.00	3026.00
Peso del suelo Húmedo + Frasco (gr)	9468.00	9430.00
Peso del suelo Húmedo (gr)	4580.00	4542.00
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	1.514	1.501
Contenido de Húmedad (%)	1.41%	
Peso Unitario Seco (gr/cm3)	1.513	1.501
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm3)	1.507	
Peso Unitario Seco Promedio (kg/cm3)	1507.06	
% de Vacios	39.89%	

PESO UNITARIO SUELTO Y VACIOS DEL AGREGADO FINO		
Método compactado por apisonado		
Muestra N°	1	2
Peso del fresco (gr)	4888.00	4888.00
Volúmen del frasco (cm3)	3026.00	3026.00
Peso del suelo Húmedo + Frasco (gr)	10081.00	10108
Peso del suelo Húmedo (gr)	5193.00	5220.00
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	1.716	1.725
Contenido de Húmedad (%)	1.41%	
Peso Unitario Seco (gr/cm3)	1.716	1.725
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm3)	1.720	
Peso Unitario Seco Promedio (kg/cm3)	1720.35	
% de Vacios	31.38%	

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos ucv sede Moche 2018.

4.2 Diseño de mezcla

El método usado para nuestro cálculo de diseño de mezclas, está elaborada bajo la norma ACI 211.1 (American Concrete Instituto) la cual adjunta los procesos y datos para obtener los proporcionamientos de diseño de acuerdo a los análisis de los agregados obtenidos en los laboratorios, se realizó 2 tipos de diseño para la resistencia de 210kg/cm²: el concreto patrón y concreto con adicciones de aditivo acelerante CHEMA ESTRUCT en diferentes proporciones (1%, 2% y 4%) con referencias al peso del cemento.

Tabla 13: Resultado de analisis de agregados (cantera los tres rios)

características	cemento	Agr. Grueso	Agr. Fino
densidad o peso específico gr/cm ³	3.15	2.62	2.51
tamaño máximo nominal	-	3/4 plg	4.178mm
peso unitario(kg/m ³)	3150	2620	2510
peso u, seco (kg/m ³)	1500	1498.79	1507.06
peso u, compactado seco (kg/m ³)	-	1690.48	1720.35
módulo de finura	-	6.84	2.58
Humedad (%)	-	2.25	1.41
Absorción (%)	-	1.18	3.12

Fuente: Elaboracion propia..

ACI 211.1

Diseño en estado seco

cemento	ag, grueso	ag, fino	agua
318.32	1169.81	570.90	205.00

Corrección por % de humedad

cemento	ag, grueso	ag, fino	agua
318.32	1196.13	578.25	202.10

Proporción de diseño

cemento	ag, grueso	ag, fino	agua
318.32	1196.89	578.25	202.24

4.3 Ensayos de resistencia a la compresión

Según (GERARDO RIVERA, 2014, pág. 128), “El ensayo con el cual se mide la resistencia a la compresión del concreto, está establecido bajo la norma ASTM C-39 la cual se emplea moldes cilíndricos de 15cm de diámetro por 30cm de longitud. Para cada edad se debe ensayar como mínimo 2 cilindros y trabajar con el valor promedio.”

El presente estudio se realizó mediante la elaboración de las probetas siguiendo el protocolo de la NTP 339, y el ensayo de resistencia a la compresión bajo la norma ASTM C-39 certificado de rotura y así obteniendo el resultado promedio del total de las muestras.

4.3.1 Resistencia a la compresión del concreto patron

Tabla 14: Resultado de ensayo a la compresión de concreto patron (sin aditivo)

CONCRETO PATRON											
N° DE TESTIGOS	ESTRUCTURA	RESIST, kg/cm2	fecha de rotura		edad (días)	carga		sección cm2	resistencia obtenida (kg/cm2)	promedio de resist.	porcentaje del diseño %
			moldeo	rotura		libras	kg				
1	columna sin aditivo	210	07/05/2019	14/05/2019	7	56367.72	25568	176.71	144.69	151.63	72%
2	columna sin aditivo	210	07/05/2019	14/05/2019	7	61775.78	28021.00	176.71	158.57		
3	columna sin aditivo	210	07/05/2019	21/05/2019	14	62360.01	28286.00	165.13	171.30	171.28	82%
4	columna sin aditivo	210	07/05/2019	22/05/2019	14	62351.19	28282.00	165.13	171.27		
5	columna sin aditivo	210	07/05/2019	04/06/2019	28	82515.56	37428.40	176.71	211.81	211.56	101%
6	columna sin aditivo	210	07/05/2019	04/06/2019	28	82319.35	37339.40	176.71	211.30		

Fuente: Elaboración propia.

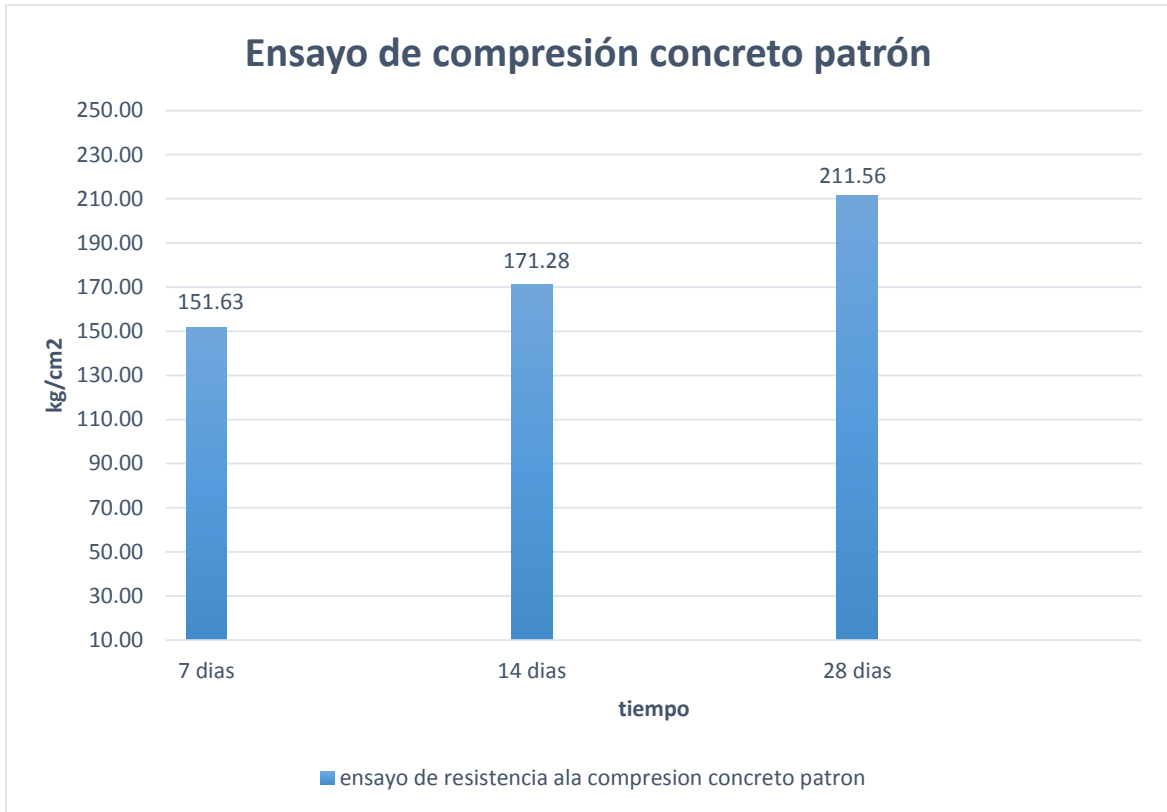


Figura 3: Resistencia sobre dias de fraguado (sin aditivo).

Según nuestros resultados en la tabla 14 se puede apreciar un incremento de la resistencia a la compresión en promedios de las repeticiones en relación a los de tiempo de fraguado, ensayados en las muestras de concreto sin aditivo, alcanzando así las siguientes resistencias promediadas de 151.63kg/cm² en 7 días, 171.28kg/cm² en 14 días, hasta el 211.56kg/cm² en 28 días como resistencia final. Alcanzando porcentajes de resistencia de diseño total desde 72% ,82% hasta 101% de su totalidad. De acuerdo con la norma ASTM C-39.

4.3.2 Resistencia a la compresión con 1% de aditivo Chema estruct

Tabla 15: Resultado de ensayo a la compresión del concreto (con 1% de aditivo)

aditivo al 1%											
N° DE TESTIGOS	ESTRUCTURA	RESIST, kg/cm2	fecha de rotura		edad (días)	carga		sección cm2	resistencia obtenida (kg/cm2)	Promedio de resist.	porcentaje del diseño %
			moldeo	rotura		libras	kg				
1	columna con aditivo 1%	210	07/05/2019	14/05/2019	7	64467.63	29242.00	176.71	165.48	179.57	86%
2	columna con aditivo 1%	210	07/05/2019	14/05/2019	7	70497.28	31977.00	176.71	180.96		
3	columna con aditivo 1%	210	07/05/2019	14/05/2019	7	74904.32	33976.00	176.71	192.27		
4	columna con aditivo 1%	210	07/05/2019	21/05/2019	14	71643.68	32497.00	176.71	183.90	186.73	89%
5	columna con aditivo 1%	210	07/05/2019	21/05/2019	14	72695.29	32974.00	176.71	186.60		
6	columna con aditivo 1%	210	07/05/2019	22/05/2019	14	73903.42	33522.00	176.71	189.70		
7	columna con aditivo 1%	210	07/05/2019	04/06/2019	28	81179.78	36822.50	176.71	208.38	213.98	102%
8	columna con aditivo 1%	210	07/05/2019	04/06/2019	28	83859.06	38037.80	176.71	215.26		
9	columna con aditivo 1%	210	07/05/2019	04/06/2019	28	85047.36	38576.80	176.71	218.31		

Fuente: Elaboracion propia..

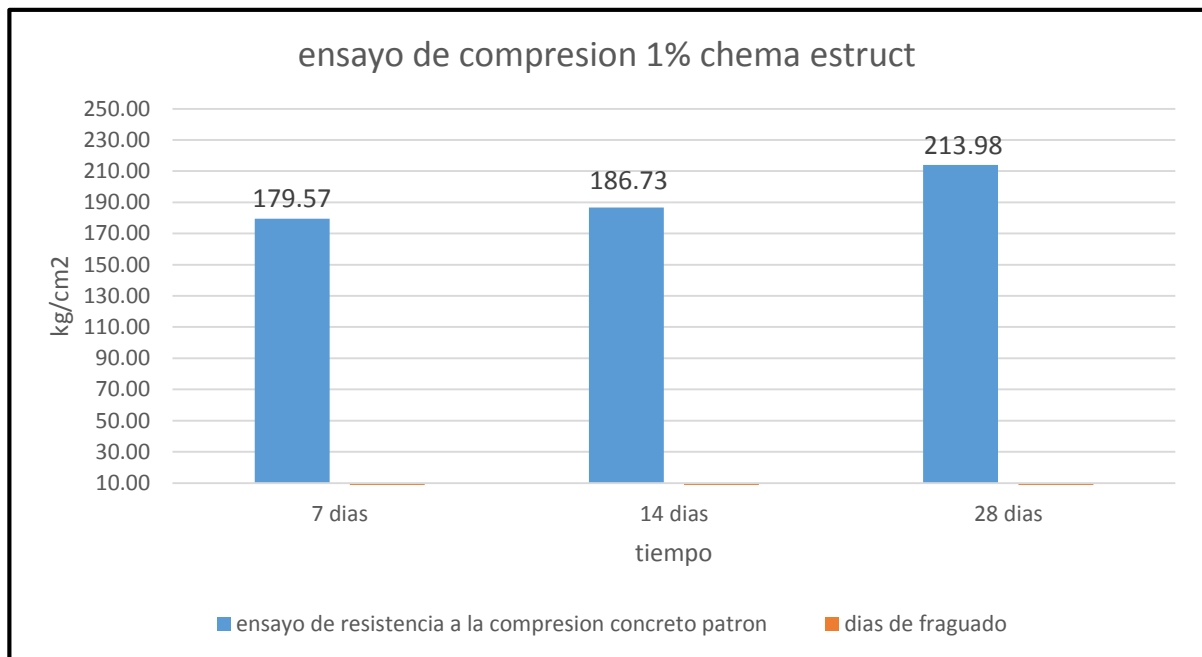


Figura 4: Resistencia sobre dias de fraguado (con 1% de aditivo).

Según nuestros resultados en la tabla 15 se puede apreciar un incremento de la resistencia a la compresión en los promedios de las repeticiones en relación a los tiempos de fraguado, para las muestras de concreto con aditivo Chema estruct con más la incorporación de 1% del peso del cemento, logrando una resistencia promedio inicial de 179.57kg/cm² en 7 días, 186.73kg/cm² en 14 días y hasta 213.98kg/cm² en 28 días como resistencia final. Alcanzando y sobrepasando los porcentajes de la resistencia de diseño total de 100%, logrando los siguientes resultados desde 86%, 89% hasta 102% de su totalidad. De acuerdo con la norma ASTM C-39.

4.3.3 Resistencia a la compresión con 2% de aditivo Chema estruct

Tabla 16: Resultados de ensayo a la compresión de concreto patron (con 2% de aditivo).

aditivo al 2%											
N° DE TESTIGOS	ESTRUCTURA	RESIST, kg/cm ²	fecha de rotura		edad (días)	carga		sección cm ²	resistencia obtenida (kg/cm ²)	Promedio de resist.	porcentaje del diseño %
			moldeo	rotura		libras	kg				
1	columna con aditivo 2%	210	07/05/2019	14/05/2019	7	74368.60	33733.00	176.71	190.89	192.73	92%
2	columna con aditivo 2%	210	07/05/2019	14/05/2019	7	70647.19	32045.00	176.71	181.34		
3	columna con aditivo 2%	210	07/05/2019	14/05/2019	7	80230.69	36392.00	176.71	205.94		
4	columna con aditivo 2%	210	07/05/2019	21/05/2019	14	81454.26	36947.00	176.71	209.08	207.52	99%
5	columna con aditivo 2%	210	07/05/2019	21/05/2019	14	83991.78	38098.00	176.71	215.60		
6	columna con aditivo 2%	210	07/05/2019	22/05/2019	14	77091.31	34968.00	176.71	197.88		
7	columna con aditivo 2%	210	07/05/2019	04/06/2019	28	97754.59	44340.70	176.71	250.92	245.89	117%
8	columna con aditivo 2%	210	07/05/2019	04/06/2019	28	96830.41	43921.50	176.71	248.55		
9	columna con aditivo 2%	210	07/05/2019	04/06/2019	28	92802.78	42094.60	176.71	238.21		

Fuente: Elaboracion propia..

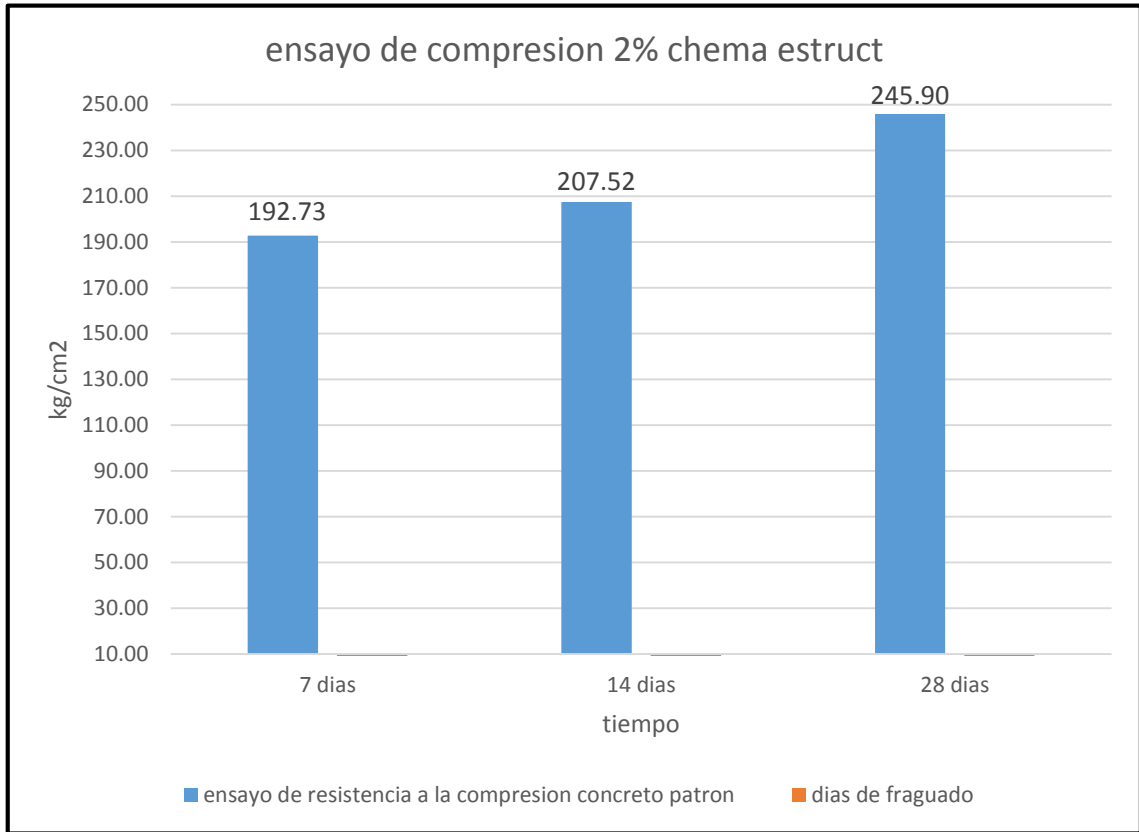


Figura 5: Resistencia sobre dias de fraguado (con 2% de aditivo).

Según nuestros resultados en la tabla 16 se puede apreciar un incremento de la resistencia a la compresión en los promedios de las repeticiones en relación a los tiempos de fraguado, para las muestras de concreto con aditivo Chema estruct con más la incorporación de 2% del peso del cemento, logrando una resistencia promedio inicial de 192.73kg/cm² en 7 días, 207.52kg/cm² en 14 días y hasta 245.90kg/cm² en 28 días como resistencia final. Alcanzando y sobrepasando los porcentajes de la resistencia de diseño total de 100%, logrando los siguientes resultados desde 92%, 99% hasta 117% de su totalidad. De acuerdo con la norma ASTM C-39.

4.3.4 Resistencia a la compresión con 4% de aditivo Chema estruct

Tabla 17: Resultados de ensayo a la compresión del concreto patron (con 4% de aditivo).

aditivo al 4%											
N° DE TESTIGOS	ESTRUCTURA	RESIST, kg/cm2	fecha de rotura		edad (días)	carga		sección cm2	resistencia obtenida (kg/cm2)	promedio de resist.	porcentaje del diseño %
			moldeo	rotura		libras	kg				
1	columna con aditivo 2%	210	07/05/2019	14/05/2019	7	100400.80	45541.00	176.71	257.72	253.87	121%
2	columna con aditivo 2%	210	07/05/2019	14/05/2019	7	100418.44	45549.00	176.71	257.76		
3	columna con aditivo 2%	210	07/05/2019	14/05/2019	7	95892.34	43496.00	176.71	246.14		
4	columna con aditivo 2%	210	07/05/2019	21/05/2019	14	97607.54	44274.00	176.71	250.55	259.09	123%
5	columna con aditivo 2%	210	07/05/2019	21/05/2019	14	100123.02	45415.00	176.71	257.00		
6	columna con aditivo 2%	210	07/05/2019	22/05/2019	14	105079.01	47663.00	176.71	269.72		
7	columna con aditivo 2%	210	07/05/2019	04/06/2019	28	113627.22	51540.40	176.71	291.67	289.19	138%
8	columna con aditivo 2%	210	07/05/2019	04/06/2019	28	113539.70	51500.70	176.71	291.44		
9	columna con aditivo 2%	210	07/05/2019	04/06/2019	28	110824.26	50269.00	176.71	284.47		

Fuente: Elaboracion propia..

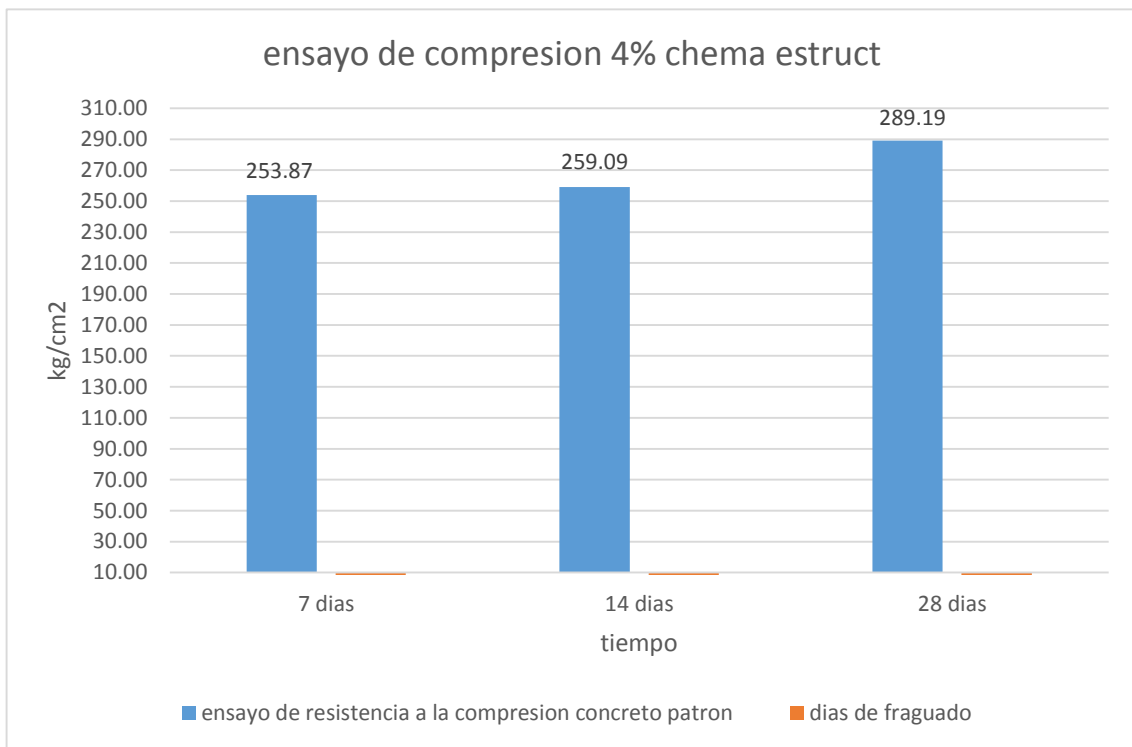


Figura 6: Resistencia sobre dias de fraguado (con 4% de aditivo).

Según nuestros resultados en la tabla 17, se puede apreciar un incremento de la resistencia a la compresión en los promedios de las repeticiones en relación a los tiempos de fraguado, para las muestras de concreto con aditivo Chema estruct con más la incorporación de 4% del peso del cemento, logrando una resistencia promedio inicial de 253.87kg/cm² en 7 días, 259.09kg/cm² en 14 días y hasta 289.19kg/cm² en 28 días como resistencia final. Alcanzando y sobrepasando los porcentajes de la resistencia de diseño total de 100%, logrando los siguientes resultados desde 121%, 123% hasta 138% de su totalidad. De acuerdo con la norma ASTM C-39.

4.3.5 Verificación de resultados de ensayos de resistencia a la compresión

Los resultados de los diferentes ensayos de rotura de las probetas sufrieron una alteración con el uso del aditivo Chema estruct, para ello las siguientes tablas adjuntan los datos obtenidos en 7 días, 14 días y 28 días de fraguado.

a) Resultados 7 días

Tabla 18: Comparación de resultados de tipos de concreto (7 días de curado).

Resultados (7 días de curado)				
tipos de concretos	resistencias promedios	% de resistencias	condición de resistencias	
			70% mínimo	75% ideal
concreto patrón	151.63	72%	si	no
concreto 1% de aditivo	179.57	86%	si	ideal
concreto 2% de aditivo	192.73	92%	si	ideal
concreto 4% de aditivo	253.87	121%	si	ideal

Fuente: Elaboración propia.

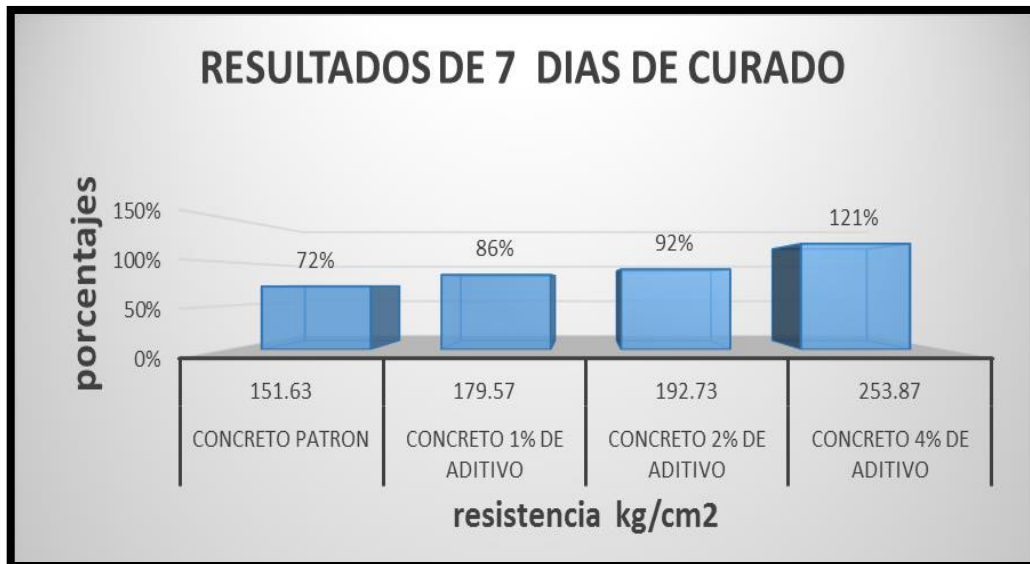


Figura 7: Porcentajes obtenidos a los 7 días de curado.

Según nuestros resultados en la figura 7, resultó un incremento de porcentajes, con la incorporación de aditivo Chema estruct con diferentes proporciones, ensayados a los 7 días de curado, según la norma ASTM C39 aplica unos valores mínimos de porcentajes que bordea entre el 70% y 75% del porcentaje total del diseño. El concreto patrón alcanzó un 72% de promedio, el concreto con 1% de aditivo alcanzó el 86% logrando un incremento de 14% con relación al concreto patrón, el concreto con 2% de aditivo alcanzó 92% logrando un incremento de 20% con relación al concreto patrón, el concreto con

4% de aditivo alcanzo 121% logrando un incremento de 49% con relación al concreto patrón.

b) Resultados 14 días

Tabla 19: Comparacion de resultados de tipos de concreto (14 dias de curado).

Resultados (14 días de curado)				
tipos de concretos	resistencias promedios	% de resistencias	condición de resistencias	
			80% mínimo	85% ideal
concreto patrón	171.28	82%	si	no
concreto 1% de aditivo	186.73	89%	si	ideal
concreto 2% de aditivo	207.52	99%	si	ideal
concreto 4% de aditivo	259.09	123%	si	ideal

Fuente: Elavoracion propia.



Figura 8: Porcentajes obtenidos a los 14 dias de curado.

Según nuestros resultados en la figura 8, se puede apreciar un incremento de porcentajes, en relación a la incorporación de aditivo Chema estruct con diferentes proporciones, ensayados a los 14 días de curado, según la norma ASTM C39 aplica unos valores mínimos de porcentajes que bordea entre el 80% y 85% del porcentaje total del

diseño. El concreto patrón alcanzó un 82% de promedio, el concreto con 1% de aditivo alcanzó el 89% logrando un incremento de 7% con relación al concreto patrón, el concreto con 2% de aditivo alcanzó 99% logrando un incremento de 17% con relación al concreto patrón, el concreto con 4% de aditivo alcanzó 123% logrando un incremento de 41% con relación al concreto patrón.

c) Resultados 28 días

Tabla 20: Comparación de resultados de tipos de concreto (28 días de curado).

Resultados (28 días de curado)				
tipos de concretos	resistencias promedios	% de resistencias	condición de resistencias	
			100% mínimo	115% ideal
concreto patrón	211.56	101%	si	no
concreto 1% de aditivo	213.98	102%	si	no
concreto 2% de aditivo	245.90	117%	si	ideal
concreto 4% de aditivo	289.19	138%	si	ideal

Fuente: Elaboración propia.

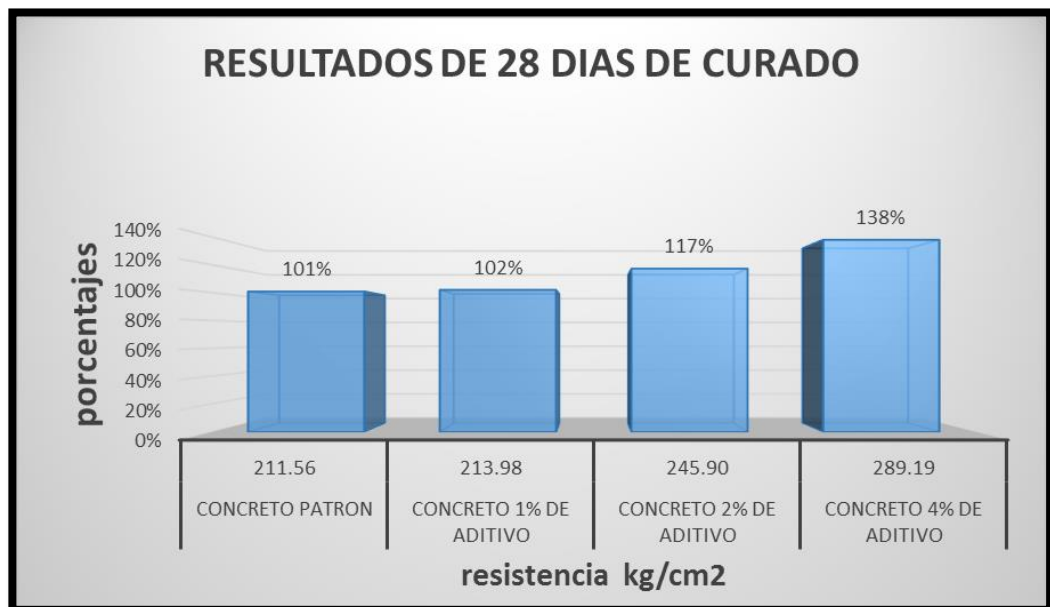


Figura 9: Porcentajes obtenidos a los 28 días de curado.

Según nuestros resultados en la figura 8, se puede apreciar un incremento de porcentajes, en relación a la incorporación de aditivo Chema estruct con diferentes proporciones, todos estos resultados fueron ensayados a los 14 días de curado, según la norma ASTM C39 aplica unos valores mínimos de porcentajes que bordea entre el 100% y 115% del porcentaje total del diseño. El concreto patrón alcanzo un 101% de promedio y está dentro del rango límite, el concreto con 1% de aditivo alcanzo el 102% logrando un incremento de 13% con relación al concreto patrón, el concreto con 2% de aditivo alcanzo 117% logrando un incremento de 23% con relación al concreto patrón, el concreto con 4% de aditivo alcanzo 138% logrando un incremento de 47% con relación al concreto patrón.

4.4 Ensayos de absorción y volumen de vacíos del concreto.

Según, La norma ASTM C642 -13 “Método de prueba estándar para la densidad, absorción y vacíos en concreto endurecido”, describe que este método tiene como objeto de estudio, conocer el grado de influencia del mencionado aditivo, en el efecto y el porcentaje de la absorción de agua del concreto mediante la porosidad, y finalmente determinar la capilaridad x por medio de poros absorbentes. Para ello la norma condiciona una serie de ecuaciones, para obtener los datos finales.

El siguiente cuadro expresa los resultados iniciales de los respectivos ensayos a las muestras de concretos con diferentes cantidades de aditivo Chema estruct, estos datos son de: porcentaje de absorción, densidad y vacíos de volumen en el concreto endurecido que se definirán asignándole unas variables de pesos en promedio como, Masa De Muestra Seca (A), masa sometida a secado a un horno entre 110°C por no menos de 24 horas, Masa De Muestra Saturada despz de inmersión (B), masa después de su inmersión en agua potable por 48 horas a temperaturas de 21°C, Masa De Muestra Saturada despz de inmersión y ebullición (C), masa sometida a inmersión y hervido por 5 horas luego dejar enfriar por 14 horas, Masa De Muestra Sumergida Aparente(D), Después de su inmersión en agua y ebullición, las muestras se suspenden dentro del agua por un alambre para determinar su peso aparente.

4.4.1 Ensayos del concreto endurecido a los 28 días

Tabla 21: Resultados del ensayo de las muestras de concreto con ditivo (patrón, 1%, 2%, 4% aditivo chema estruct).

N° DE TESTIGOS	CONCRETOS	RESIST, kg/cm2	fecha de rotura		edad (días)	seccion (cm)			peso seco (gr)	satuardo desps inmercion (gr)	satuardo desps hervido (gr)	aparente sumergido (gr)
			moldeo	rotura		diametro	altura	volumen				
1	sin aditivo	210	07/05/2019	14/05/2019	28	15.10	10.10	1807.78	4015.00	4253.00	4264.00	2526.00
2	sin aditivo	210	07/05/2019	14/05/2019	28	15.20	10.10	1831.80	4040.00	4260.00	4272.00	2534.00
3	sin aditivo	210	07/05/2019	14/05/2019	28	15.15	10.20	1837.79	4010.00	4265.00	4279.00	2594.00
1	aditivo 1 %	210	07/05/2019	21/05/2019	28	15.10	10.00	1789.88	4000.00	4213.00	4222.00	2433.00
2	aditivo 1 %	210	07/05/2019	21/05/2019	28	15.20	10.10	1831.80	4030.00	4252.00	4262.00	2507.00
3	aditivo 1 %	210	07/05/2019	22/05/2019	28	15.20	10.80	1958.76	4340.00	4616.00	4625.00	2836.00
1	aditivo 2 %	210	07/05/2019	04/06/2019	28	15.20	10.10	1831.80	4090.00	4307.00	4313.00	2378.50
2	aditivo 2 %	210	07/05/2019	04/06/2019	28	15.10	10.40	1861.47	4100.00	4345.00	4350.00	2370.30
3	aditivo 2 %	210	07/05/2019	04/06/2019	28	15.20	10.70	1940.62	4290.00	4550.00	4556.00	2519.80
1	aditivo 4 %	210	07/05/2019	04/06/2019	28	15.30	10.60	1947.86	4447.00	4628.00	4630.00	2600.80
2	aditivo 4 %	210	07/05/2019	04/06/2019	28	15.20	10.40	1886.21	4091.00	4263.00	4266.00	2371.40
3	aditivo 4 %	210	07/05/2019	04/06/2019	28	15.40	10.10	1880.32	4012.00	4256.00	4260.00	2392.50

4.4.2 Resultados promedios de ensayo del concreto endurecido a los 28 días

Tabla 22: Resultados promedios de ensayos de absorcion del concreto con aditivo (patrón, 1%, 2%, 4% aditivo chema estruct).

PROMEDIOS A, B, C, D					
tipo de concreto 210kg/cm2	peso seco (gr) A	satuardo desps inmersión (gr) B	satuardo desps hervido (gr) C	aparente sumergido (gr) D	densidad del agua P
concreto patrón	4021.67	4259.33	4271.67	2551.33	1.00
concreto 1% de aditivo	4123.33	4360.33	4369.67	2592.00	1.00
concreto 2% de aditivo	4160.00	4400.67	4406.33	2422.87	1.00
concreto 4% de aditivo	4183.33	4382.33	4385.33	2454.90	1.00

4.4.3 Calculo para determinar % de absorcion, densidad y porcentajes de poros permeables del concreto endurecido a los 28 días.

Tabla 23: Calculo según la norma ASTM para determinar % de absorción capilar en el volumen del concreto.

CALCULOS DE VOLUMEN DE POROSIDAD							
tipos de concretos	abs. Despz de inmersión % $((B-A)/A)*100$	abs. Despz de inmersión y ebullición% $((C-A)/A)*100$	DENSIDAD SECA (G1) $(A/(C-D))*P$	densidad, despz de inmersión $((B/(C-D))*P$	densidad, despz de inmersión y ebullición $((B/(C-D))*P$	DENSIDAD APARENT (G2) $(A/(C-D))*P$	% volumen poros absorbentes $(G2-G1)/G2*100$
concreto patrón	5.91	6.22	2.34	2.48	2.48	2.74	14.53
concreto 1% de aditivo	5.75	5.97	2.32	2.45	2.46	2.69	13.86
concreto 2% de aditivo	5.79	5.92	2.10	2.22	2.22	2.39	12.42
concreto 4% de aditivo	4.76	4.83	2.17	2.27	2.27	2.42	10.46

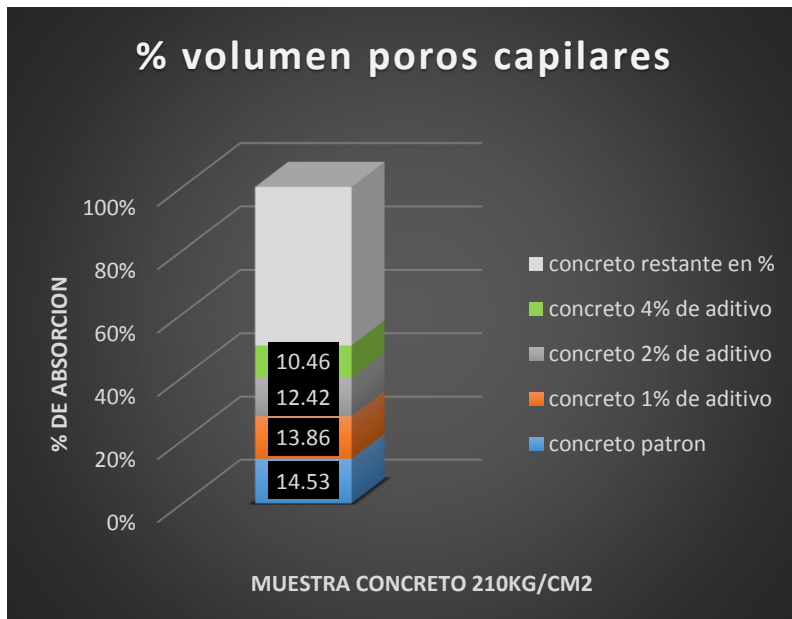


Figura 10: Grafico de barras de absorcion capilar (porcentajes obtenidos)

Según los resultados en la tabla 23 podemos verificar que los cálculos arrojan una disminución de poros en el volumen total de la muestra de acuerdo al incorporar una mayor cantidad de aditivo al concreto 210kg/cm², la figura 10 detalla mediante una ilustración acerca de las cantidades de porcentajes de huecos absorbentes de agua, con relación al volumen total de la muestra en porcentaje de 100%, después de efectuado el desarrollo de las ecuaciones presentadas en la norma ASTM C-642 para los procedimientos de la obtención de resultados finales para las muestras de concreto patrón, con aditivo 1%, con aditivo 2%, con aditivo 4%. Del diseño de mezcla de 210kg/cm².

V. DISCUSIÓN

En este artículo mencionaremos diferencias y concurrencias en comparaciones acerca de nuestros resultados obtenidos mediante ensayos a las muestras de concretos 210kg/cm², con las tesis consultadas como antecedentes para el desarrollo de este estudio.

Según Camacho (2017 pg 83), en su investigación “análisis de las características mecánicas del concreto convencional usando agregado global del río vado Huamachuco-la libertad y aditivo Chema 3” en sus resultados de sus ensayos de caracterización de agregados obtuvieron los siguientes datos:

Tabla 24: Resultados de los agregados finos y gruesos

AGREGADO GLOBAL		
	FINO	GRUESO
Peso específico (kg/m ³)	2410.00	2430.00
Módulo de fineza	4.47	
Absorción (%)	1.34	1.10
Humedad (%)	1.53	
Pus (kg/m ³)	1307.34	

Fuente: Elaboración propia.

Nuestros resultados de los ensayos de caracterización de agregados arrojaron los datos expresados en la tabla 25, mostrando así una pequeña diferencia en los resultados acerca de sus propiedades físicas, siendo estos agregados extraídos de la misma zona con la diferencia que dichas canteras están muy lejanas. El resultado se detallará en el siguiente cuadro.

Tabla 25: Detalle de los agregados gruesos y finos.

características	agr. Grueso	agr. Fino
densidad o peso específico gr/cm ³	2.62	2.51
tamaño máximo nominal	3/4 plg	4.178mm
peso unitario(kg/m ³)	2620	2510
peso u, seco (kg/m ³)	1498.79	1507.06
peso u, compactado seco (kg/m ³)	1690.48	1720.35
módulo de finura	6.84	2.58
Humedad (%)	2.25	1.41
Absorción (%)	1.18	3.12

Según Benites (2017 pg. 83), en su investigación “influencia de los aditivos sika wt-100, sika 1 líquido y sika 1 en polvo en la resistencia a la compresión y permeabilidad del concreto” realizó el diseño de mezcla de acuerdo al procedimiento que indica el ACI 211, obteniendo la siguiente dosificación para un volumen de 40L (3 muestras): (CUADRO 1.50)

Para el Concreto Patrón:

Cemento Portland:	16.36 kg
Agua:	9.72 kg
Agregado Grueso:	34.12 kg
Agregado Fino:	30.56 kg

En comparación con nuestro estudio de diseño de mezcla queda evidenciado que la característica de los diseños de mezcla, son alterados de acuerdo a las propiedades de los agregados, por ello el procedimiento del método ACI nos da una garantía de mejores resultados, en el siguiente cuadro detallaremos nuestro diseño de mezcla actual.

Para el Concreto Patrón:

Cemento tipo lco:	11.85 kg
Agua:	8.13 lt
Agregado Grueso:	35.09 kg
Agregado Fino:	25.85 kg

Según Izquierdo (2015 pg 135), en su investigación “estudio de la influencia del aditivo Chema estruct en la resistencia a la compresión del concreto con cemento Pacasmayo y cemento inka” llego a la conclusión que La incorporación del aditivo Cherna Estruct, hace que incremente en 40.42% más que la resistencia a la compresión en el cemento Pacasmayo Tipo I. En comparación con nuestro estudio queda evidenciado que al incrementar más cantidad de aditivo acelerante este adelanta su fraguado en menores días de curado de acuerdo a los días necesario para su fraguado final. a mayores cantidades de aditivo, este reduce el tiempo de fraguado y aumenta la propiedad de resistencia a la compresión en un 40% a los 28 días con

dosificación de aditivo en 0.4%. de fraguado final con relación al concreto patrón.

Según Coapaza A, Herman (2018 pg 155), en su investigación “Influencia del aditivo superplastificante en las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm², como alternativa para mejorar los vaciados de losas aligeradas en viviendas autoconstruidas” con respecto a la resistencia a la compresión del concreto producido en techos de vivienda autoconstruidos, concluye que a los 28 días de edad la adición del aditivo supe plastificante en el concreto $f'c=210$ kg/cm² aumenta la resistencia a la compresión en (89.84%, 102.35% y 82.00%, para las dosis de 0.70%, 1.05% y 1.40% del peso del cemento), la cual mejora su resistencia a la compresión. Con relación a nuestro estudio de investigación también analizamos ensayos a 28 días y consideramos proporciones de aditivo para un diseño de 1%, 2% y 4% de acuerdo al peso del cemento en ml, logrando así resultados con altas resistencias a la compresión desde 213kg/cm², 245kg/cm² y 289kg/cm², con relación al concreto patrón que alcanzo 211kg/cm², aumentando en 13%, 23% y 43% con respecto a las dosificaciones.

Según Alipio S, Helliott (2018 pg 77) en su tesis “Aplicación del aditivo súper plastificante para reducir la permeabilidad capilar del concreto $f'c = 210$ kg/cm² en Lima” determino que el volumen de porosidad o vacíos en el concreto $f'c = 210$ Kg/cm² experimento una reducción de 13.5% a 6.8%. La aplicación del aditivo generó en el concreto un mejor grado de hidratación del cemento y una reducción de agua en el diseño de mezcla, que a su vez contribuyo en una menor relación agua/cemento. En comparación con el uso de aditivos plastificantes en dicho estudio, el Chema estruct es un aditivo acelerante y que según su ficha técnica contiene agentes plastificantes funcionando como anticongelante. de acuerdo con nuestros resultados del estudio de absorción capilar mediante el ensayo de volumen de poros absorbentes de líquido, este reafirma que su función de reducir los vacíos porosos capilares es buena ya que se evidencio una disminución de volumen de porosidad desde 14.5% hasta 10% menos, en comparación con el concreto patrón.

Dando paso a la comparación de diferentes análisis y resultados de los antecedentes citados. está nos lleva a una conclusión final teniendo el concepto más certero con relación a la influencia que tienen los aditivos en la incorporación de los concretos de altas resistencia ya que el grado de influencia de estos estimulantes es complejo de acuerdo al uso que se le dé o al resultado que se dese obtener ya sea en beneficio del avance del trabajo o la calidad de la estructura, con ello concuerdan casi todas los resultados y conclusiones observadas.

VI. CONCLUSIONES

- ❖ Se determinó que los agregados pétreos para elaboración de concretos de la cantera de Los Tres Ríos en la provincia de Sánchez Carrión, cumplieron con los requisitos de las normas ASTM Y NTP. dentro de sus rangos límites, ya que su ensayo de granulometría obtuvo tamaños intermedios, como también sus otras propiedades que son: % de absorción, % humedad y pesos específicos, resultados que sirvieron para que nuestro diseño de mezclas alcance el propósito requerido.

características	cemento	agr. Grueso	agr. Fino
densidad o peso específico gr/cm ³	3.15	2.62	2.51
tamaño máximo nominal	-	3/4 plg	4.178mm
peso unitario(kg/m ³)	3150	2620	2510
peso u, seco (kg/m ³)	1500	1498.79	1507.06
peso u, compactado seco (kg/m ³)	-	1690.48	1720.35
módulo de finura	-	6.84	2.58
Humedad (%)	-	2.25	1.41
Absorción (%)	-	1.18	3.12

- ❖ Se determinó que el diseño de mezcla por el método ACI211, tiene un grado de efecto en las proporciones de los agregados de acuerdo a los resultados de los mismos, resultando así una fuente confiable y certera para diseños de concretos de alta resistencias.
- ❖ El aditivo Chema Estruct funciona como acelerador de fraguado para concretos, logrando altas resistencias en menos días en comparación con los concretos sin aditivo, dependiendo de la proporción que se le aplique. En el concreto con aditivo de 1% del peso del cemento se alcanzó la resistencia total de diseño (214kg/cm²) a los 28 días de curado, en el concreto con aditivo de 2% del peso del cemento se alcanzó la resistencia total de diseño (245.90kg/cm²) a los 28 días de curado, en el concreto con aditivo de 4% del peso del cemento se alcanzó la resistencia total de diseño

(289.19kg/cm²) a los 28 días de curado, aumentando así en 13%, 23% y 43% con respecto a las dosificaciones.

Resultados (28 días de curado)				
tipos de concretos	resistencias kg/cm ²	Resistencias %	condición de resistencias	
			100% mínimo	115% ideal
concreto patrón	211.56	101%	si	no
concreto 1% de aditivo	213.98	102%	si	no
concreto 2% de aditivo	245.90	117%	si	ideal
concreto 4% de aditivo	289.19	138%	si	ideal

- ❖ El aditivo Chema Estruct también tiene un grado de efecto en la capilaridad del concreto 210kg/cm², aumentando la densidad de su masa y la disminución de porcentaje de poros absorbentes de fluidos, reduciendo así la capilaridad y ayudando así a mejorar su capacidad de resistir la humedad a consecuencia de los embates de la naturaleza en la zona, como son las prolongadas precipitaciones y las bajas temperaturas registradas. Como lo detalla el siguiente cuadro.

CALCULOS DE VOLUMEN DE POROSIDAD							
tipos de concretos	abs. Despz de inmercion % $((B-A)/A)*100$	abs. Despz de inmerci y ebullicion% $((C-A)/A)*100$	DENSIDAD SECA (G1) $(A/(C-D))*P$	densid, despz de inmercion $((B/(C-D))*P$	densid, despz de inmerci y ebullicion $((B/(C-D))*P$	DENSIDAD APARENT (G2) $(A/(C-D))*P$	volumen poros permeables % $(G2-G1)/G2*100$
concreto patron	5.91	6.22	2.34	2.48	2.48	2.74	14.53
concreto 1% de aditivo	5.75	5.97	2.32	2.45	2.46	2.69	13.86
concreto 2% de aditivo	5.79	5.92	2.10	2.22	2.22	2.39	12.42
concreto 4% de aditivo	4.76	4.83	2.17	2.27	2.27	2.42	10.46

VII. RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda que siempre que se utilice agregados de dicha cantera para la elaboración de concretos de 210kg/cm² sea con las proporciones de las dosificaciones ya ensayadas en el presente estudio, que queda como resultado del diseño de mezcla por el método de la norma ACI 211.1 quedando como precedente para su empleo y por su grado de calidad y efectividad.
- ❖ Se recomienda a los profesionales como a los propietarios de las edificaciones en construcción, la incorporación de estos estimulantes para el concreto dentro de las especificaciones técnicas como una parte importante para el desarrollo y calidad del concreto ya que su beneficio es comprobado en la presente investigación dando garantía de su empleo.
- ❖ El uso de las cantidades de los aditivos debe ser en porcentajes de acuerdo al peso real del cemento, siempre que se desee lograr altas resistencias en menores días de curado. Siendo la cantidad de 1% de aditivo Chema Estruct, una de las de las opciones ideales por su menor costo y con buen resultado en relación con la norma ASTM la cual determina un concreto con más del 100% del diseñado.
- ❖ Para lograr un buen resultado en la resistencia y la reducción capilar del concreto, este debe hacerse mediante el uso de este aditivo ya que cuenta con agentes plastificantes y anticongelantes, si es necesario consultar la asesoría técnica para los procedimientos adecuados de su elaboración, entre ellos el uso técnico del chuseado o vibrado de la mezcla vaciada o colocada dentro de sus encofrados, como también la supervisión constante del curado de las obras de concreto armado.

REFERENCIAS

RODRIGUEZ, Santiago. Estudio de hormigones impermeables, según el origen local de materiales y la adición de aditivo impermeabilizante en Ambato. Trabajo de titulación (Ingeniería Civil). Ambato-Ecuador, Universidad Técnica de Ambato. 2016, p. 7 y 106.

SALAZAR, Cindy y TRIANA, Andrés, Influencia en la dosis de un aditivo en el módulo de elasticidad del concreto simple a edades tempranas. Trabajo de titulación (Ingeniería Civil). Bogotá, Universidad de la Salle. 2016, p. 15 y 51.

MORALES, Michel. Estudio de Concretos de Alta Durabilidad en México. Trabajo de titulación (Ingeniería Civil). México, Universidad Nacional Autónoma de México. 2015, p. 3 y 70.

SANCHEZ, Rubén. Aplicación del aditivo supe plastificante para reducir la permeabilidad capilar del concreto $f'c=210$ kg/cm². Trabajo de titulación (Ingeniería Civil). Lima, Universidad Cesar Vallejo. 2017, p 36 y 77.

COAPAZA, Hernán y CAHUI, Rene. Influencia del aditivo superplastificante en las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm², Trabajo de titulación (Ingeniería Civil). Puno, Universidad Nacional del Antiplano. 2018, p 27 y 155.

YZQUIERDO, Joaquín. Estudio de la influencia del aditivo Chema estruct en la resistencia a la compresión del concreto con cemento Pacasmayo y cemento inka, Trabajo de titulación (Ingeniería Civil). Cajamarca, Universidad Nacional del Cajamarca. 2015, p 18 y 135.

BENITES, Percy y MORENO Mirko. influencia de los aditivos sika wt-100, sika 1 líquido y sika 1 en polvo en la resistencia a la compresión y permeabilidad del concreto, Trujillo, Trabajo de titulación (Ingeniería Civil). Trujillo, Universidad Privada del Norte. 2018, p 22 y 119.

CAMACHO, Mayra. Análisis de las características mecánicas de un concreto convencional usando el agregado del río vado y adicionando aditivo Chema 3 en

Huamachuco-La Libertad, Trabajo de titulación (Ingeniería Civil). Trujillo, Universidad Privada Antenor Orrego. 2017, p 2 y 68.

VERGARA, Brayan. Influencia de los aditivos plastificantes tipo a sobre la compresión, peso unitario y asentamiento en el concreto estructural, Trabajo de titulación (Ingeniería Civil). Trujillo, Universidad Nacional de Trujillo. 2017, p 10 y 67.

ARTHUR, Nilson. 2001. [Citado el: 10 de NARZO de 2019.] [https://www.u-cursos.cl/usuario/7c1c0bd54f14c0722cefc0fa25ea186d/mi_blog/r/32988036-Nilson-Diseno-De-Estructuras-De-Concreto_\(1\).pdf](https://www.u-cursos.cl/usuario/7c1c0bd54f14c0722cefc0fa25ea186d/mi_blog/r/32988036-Nilson-Diseno-De-Estructuras-De-Concreto_(1).pdf)

GOMA, Fernando. 1979. [Citado el: 01 de ENERO de 2019.] <https://es.scribd.com/doc/174947876/Cemento-Portland-pdf>.

GÓMEZ, Jorge. 2010. es.scribd.com. es.scribd.com. [En línea] 13 de octubre de 2010. [Citado el: 01 de 01 de 2019.] <https://es.scribd.com/doc/39247781/Libro-Materiales-de-Construccion>.

VELEZ, Ligia. 2010. Dialnet – Permeabilidad Y Porosidad En Concreto. Dialnet-PermeabilidadYPorosidadEnConcreto. [En línea] Diciembre de 2010. [Citado el: 23 de mayo de 2019.] [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Dialnet-PermeabilidadYPorosidadEnConcreto-5062984%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Dialnet-PermeabilidadYPorosidadEnConcreto-5062984%20(5).pdf).

TAUS, Valeria. 2003. core.ac.uk. core.ac.uk. [En línea] 2003. [Citado el: 20 de MAYO de 2019.] <https://core.ac.uk/download/pdf/153563620.pdf>.

López O, Juan. 2004. <http://biblioteca.usac.edu.gt>. <http://biblioteca.usac.edu.gt>. [En línea] 2004. [Citado el: 15 de junio de 219.] http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2394_C.pdf.

Pita Fernández, S., Pértegas Díaz, S. 2002. www.fisterra.com. www.fisterra.com. [En línea] 2002. [Citado el: 23 de mayo de 2019.] https://www.fisterra.com/mbe/investiga/cuanti_cuali/cuanti_cuali.asp.

RODRIGUEZ, Daniela.2018 <https://www.lifeder.com/investigacion-basica/>

P, REYES AGUILAR. 2009. www.icicm.com/files. www.icicm.com/files. [En línea] 1 de mayo de 2009. [Citado el: 23 de mayo de 2019.]
http://www.icicm.com/files/CURSO_DISE_O_EXPERIMENTOS.docx.

SARDINAS, Felipe 1988. es.scribd.com. es.scribd.com. [En línea] 1988. [Citado el: 25 de mayo de 2019.] <https://es.scribd.com/document/378498197/Pardinas-Felipe-Metodologia-y-Tecnicas-de-Investigacion-en-Ciencias-Sociales-pdf>.

GERARDO RIVERA. 2014. <http://libros-ingcivil.blogspot.com>. <http://libros-ingcivil.blogspot.com>. [En línea] 2014. [Citado el: 14 de junio de 2019.]
<http://libros-ingcivil.blogspot.com/2014/01/concreto-simple-ing.html>.

NORMA ITINTEC 339.086.

NORMA ASTM C642 -13

RNE, E0.60

NTP 339.035

ASTM C-136

MTC E215

NORMA ASTM C 566

NORMA ASTM C 127

NORMA ASTM C 128

NORMA ASTM C 29

NORMA ACI 211.1

NORMA ASTM C-39

NTP 339.034

ANEXOS

ANEXO I

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Influencia de los aditivos CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y la permeabilidad capilar de un concreto $f_c:210\text{kg/cm}^2$, Sánchez Carrión - La Libertad.

Problema	Objetivos	Hipótesis	Marco teórico	VARIABLES	Metodología
<p>¿En qué manera Influirá la aplicación de los aditivos CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión del concreto $f_c:210\text{kg/cm}^2$ y capilaridad del concreto $f_c:210\text{kg/cm}^2$ Sánchez Carrión - La Libertad?</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar los ensayos de caracterización de los agregados. - Formular un diseño de mezcla a partir de las propiedades de los agregados. - Determinar la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm^2 sin adiciones de aditivo CHEMA ESTRUCT. - Determinar la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm^2 con el aditivo CHEMA ESTRUCT. - Determinar el porcentaje de capilaridad del concreto 210 kg/cm^2 sin aplicación del aditivo CHEMA ESTRUCT - Determinar el porcentaje de capilaridad del concreto 210 kg/cm^2 con el aditivo CHEMA ESTRUCT. 	<p>El uso de los aditivos CHEMA ESTRUCT influye significativamente en la mejora de la resistencia a la compresión y la capilaridad del concreto 210kg/cm^2.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Generalidades Título, Autor, Asesor, Tipo de Investigación, Línea de investigación, localidad y duración de la investigación. 2. Introducción Realidad problemática, trabajos previos, teorías del problema, formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y objetivos. 3. Método Diseño de investigación, Variables operacionales, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, métodos de análisis de datos, aspectos éticos. 4. Referencias Anexos Instrumentos, Validación de los instrumentos, matriz de consistencia. 	<p>Variable Independiente Aditivos CHEMA ESTRUCT en un concreto $f_c:210\text{kg/cm}^2$.</p> <p>Variable dependiente Resistencia a la compresión y capilaridad del concreto $f_c:210\text{kg/cm}^2$.</p>	<p>diseño de Investigación:</p> <p>Es esperamental factorial porque manipula las variables independiente el cual es : el aditivo CHEMA ESTRUCT y los efectos causados en las variables dependientes como son: la resitencia a la compresion y la capilaridad</p>

✓ VALIDACION DE LOS INSTRUMENTOS

VALIDACION DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION	
I.- DATOS GENERALES:	
1.1.- Apellidos y Nombres:	
1.2.- Cargo e Institución donde labora:	
1.3.- Nombre del instrumento de evaluación:	
1.4.- Autor del instrumento:	

II.- Aspecto de Validación:

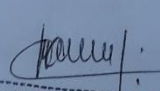
DIMENSIONES	INDICADORES	Deficiente 00 – 20%	Regular 21 – 40%	Buena 41 – 60%	Muy Buena 61 – 80%	Excelente 81 – 100%
1.- CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					
2.- OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables					
3.- ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia					
4.- ORGANIZACION	Existe una organización lógica					
5.- SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					
6.- INTENCIONALIDAD	Adecuado para mejora y las actitudes respecto a la conservación del medio					
7.- CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos-científicos de la tecnología educativa					
8.- COHERENCIA	Entre los índices indicadores y las dimensiones					
9.- METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					

III.- Opinión de aplicabilidad:	
IV.- Promedio de valoración:	
V.- Lugar y fecha:	
VI.- Firma del responsable de la validación:	
VII.- DNI.:	VIII: Teléfono:


ANEXO II FICHAS VALIDADAS POR EXPERTOS

2.1 FORMATO DE RECOPIACION DE DATOS DE AGREGADOS

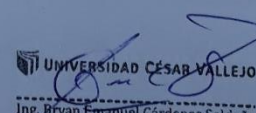
FORMATOS PARA ENSAYOS DE MATERIALES																																																																						
ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS																																																																						
ASTM C 136																																																																						
<p style="text-align: center;"><u>DATOS DEL ENSAYO</u></p> <p>Peso total de la muestra tamizada : Peso de la muestra tamizada sin plato : Peso de muestra en el plato :</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">AGREGADO GRUESO</th> </tr> <tr> <th>Tamices ASTM</th> <th>Abertura (mm)</th> <th>Peso Retenido</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3 plg</td><td>76.200</td><td></td></tr> <tr><td>2 plg</td><td>50.600</td><td></td></tr> <tr><td>1 1/2 plg</td><td>38.100</td><td></td></tr> <tr><td>1 plg</td><td>25.400</td><td></td></tr> <tr><td>3/4 plg</td><td>19.050</td><td></td></tr> <tr><td>1/2 plg</td><td>12.700</td><td></td></tr> <tr><td>3/8 plg</td><td>9.525</td><td></td></tr> <tr><td>No4</td><td>4.178</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>2.360</td><td></td></tr> <tr><td>PLATO</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Total</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	AGREGADO GRUESO			Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	3 plg	76.200		2 plg	50.600		1 1/2 plg	38.100		1 plg	25.400		3/4 plg	19.050		1/2 plg	12.700		3/8 plg	9.525		No4	4.178		8	2.360		PLATO			Total			<p style="text-align: center;"><u>DATOS DEL ENSAYO</u></p> <p>Peso total de la muestra tamizada : Peso de la muestra tamizada sin plato : Peso de muestra en el plato :</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Tamices ASTM</th> <th>Abertura (mm)</th> <th>Peso Retenido</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3/8"</td><td>9.525</td><td></td></tr> <tr><td>No4</td><td>4.178</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>2.360</td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td>1.180</td><td></td></tr> <tr><td>30</td><td>0.600</td><td></td></tr> <tr><td>50</td><td>0.300</td><td></td></tr> <tr><td>100</td><td>0.150</td><td></td></tr> <tr><td>PLATO</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Total</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	3/8"	9.525		No4	4.178		8	2.360		16	1.180		30	0.600		50	0.300		100	0.150		PLATO			Total		
AGREGADO GRUESO																																																																						
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido																																																																				
3 plg	76.200																																																																					
2 plg	50.600																																																																					
1 1/2 plg	38.100																																																																					
1 plg	25.400																																																																					
3/4 plg	19.050																																																																					
1/2 plg	12.700																																																																					
3/8 plg	9.525																																																																					
No4	4.178																																																																					
8	2.360																																																																					
PLATO																																																																						
Total																																																																						
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido																																																																				
3/8"	9.525																																																																					
No4	4.178																																																																					
8	2.360																																																																					
16	1.180																																																																					
30	0.600																																																																					
50	0.300																																																																					
100	0.150																																																																					
PLATO																																																																						
Total																																																																						
MÉTODO DE ENSAYO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE LOS AGREGADOS POR SECADO																																																																						
MTC E 215																																																																						
<p style="text-align: center;">CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO</p> <p style="text-align: center;">MTC E 125</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Descripcion</th> <th>Muestra 01</th> <th>Muestra 02</th> <th>Muestra 03</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Peso del tarro</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Peso del tarro + suelo humedo</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Peso del tarro + suelo seco</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Descripcion	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03	Peso del tarro				Peso del tarro + suelo humedo				Peso del tarro + suelo seco				<p style="text-align: center;">CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO</p> <p style="text-align: center;">MTC E 125</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Descripcion</th> <th>Muestra 01</th> <th>Muestra 02</th> <th>Muestra 03</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Peso del tarro</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Peso del tarro + suelo hum</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Peso del tarro + suelo sec</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Descripcion	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03	Peso del tarro				Peso del tarro + suelo hum				Peso del tarro + suelo sec																																								
Descripcion	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03																																																																			
Peso del tarro																																																																						
Peso del tarro + suelo humedo																																																																						
Peso del tarro + suelo seco																																																																						
Descripcion	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03																																																																			
Peso del tarro																																																																						
Peso del tarro + suelo hum																																																																						
Peso del tarro + suelo sec																																																																						
PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADOS																																																																						
ASTM C 127																																																																						
<p style="text-align: center;">PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE A* G*</p> <p style="text-align: center;">Ensayo 01 Ensayo 02</p> <p>A = Peso en el aire de la muestra seca B = Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca C = Peso sumergido en agua de la muestra saturada (g)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Ensayo 01</th> <th>Ensayo 02</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>A</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>B</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>C</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		Ensayo 01	Ensayo 02	A			B			C			<p style="text-align: center;">PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE A* G*</p> <p style="text-align: center;">Ensayo 01 Ensayo 02</p> <p>A = Peso en el aire de la muestra seca B = Peso de la fiola afroada llena de agua (g) C = Peso total de fiola, aforada son la muestra y agua (g) S = Peso de la muestra saturada con superficie seca (g)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Ensayo 01</th> <th>Ensayo 02</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>A</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>B</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>C</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>S</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		Ensayo 01	Ensayo 02	A			B			C			S																																												
	Ensayo 01	Ensayo 02																																																																				
A																																																																						
B																																																																						
C																																																																						
	Ensayo 01	Ensayo 02																																																																				
A																																																																						
B																																																																						
C																																																																						
S																																																																						
PESO UNITARIO Y VACIOS DE AGREGADOS																																																																						
ASTM C-29																																																																						
<p style="text-align: center;">PESO UNITARIO SUELO Y VACIOS DEL AGREGADO GRUESO</p> <p style="text-align: center;">Método suelto</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Muestra N°</th> <th>Muestra 01</th> <th>Muestra 02</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Peso del recipiente (gr)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Volumen del frasco (cm3)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Peso del Suelo Humedo + Frasco (gr)</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Muestra N°	Muestra 01	Muestra 02	Peso del recipiente (gr)			Volumen del frasco (cm3)			Peso del Suelo Humedo + Frasco (gr)			<p style="text-align: center;">PESO UNITARIO SUELO Y VACIOS DEL AGREGADO FINO</p> <p style="text-align: center;">Método suelto</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Muestra N°</th> <th>Muestra 01</th> <th>Muestra 02</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Peso del recipiente (gr)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Volumen del frasco (cm3)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Peso del Suelo Humedo + Frasco (gr)</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Muestra N°	Muestra 01	Muestra 02	Peso del recipiente (gr)			Volumen del frasco (cm3)			Peso del Suelo Humedo + Frasco (gr)																																															
Muestra N°	Muestra 01	Muestra 02																																																																				
Peso del recipiente (gr)																																																																						
Volumen del frasco (cm3)																																																																						
Peso del Suelo Humedo + Frasco (gr)																																																																						
Muestra N°	Muestra 01	Muestra 02																																																																				
Peso del recipiente (gr)																																																																						
Volumen del frasco (cm3)																																																																						
Peso del Suelo Humedo + Frasco (gr)																																																																						
<p style="text-align: center;">PESO UNITARIO SUELO Y VACIOS DEL AGREGADO GRUESO</p> <p style="text-align: center;">Método compactado por apisonado</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Muestra N°</th> <th>Muestra 01</th> <th>Muestra 02</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Peso del recipiente (gr)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Volumen del frasco (cm3)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Peso del Suelo Humedo + Frasco (gr)</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Muestra N°	Muestra 01	Muestra 02	Peso del recipiente (gr)			Volumen del frasco (cm3)			Peso del Suelo Humedo + Frasco (gr)			<p style="text-align: center;">PESO UNITARIO SUELO Y VACIOS DEL AGREGADO FINO</p> <p style="text-align: center;">Método compactado por apisonado</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Muestra N°</th> <th>Muestra 01</th> <th>Muestra 02</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Peso del recipiente (gr)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Volumen del frasco (cm3)</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Peso del Suelo Humedo + Frasco (gr)</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Muestra N°	Muestra 01	Muestra 02	Peso del recipiente (gr)			Volumen del frasco (cm3)			Peso del Suelo Humedo + Frasco (gr)																																															
Muestra N°	Muestra 01	Muestra 02																																																																				
Peso del recipiente (gr)																																																																						
Volumen del frasco (cm3)																																																																						
Peso del Suelo Humedo + Frasco (gr)																																																																						
Muestra N°	Muestra 01	Muestra 02																																																																				
Peso del recipiente (gr)																																																																						
Volumen del frasco (cm3)																																																																						
Peso del Suelo Humedo + Frasco (gr)																																																																						



Juan H. Castillo Chávez
ING. CIVIL
R. C.I.P. 157889




UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
LAB. SUELOS




UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
C.I.P.: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

2.2 FORMATO DE RECOPIACION DE DATOS DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES							
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS ASTM C 136							
PROYECTO : Influencia del aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y capilaridad del concreto fc:210kg/cm ² , Sánchez Carrión - La Libertad							
SOLICITANTE : CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEIMI KATHERINE							
RESPONSABLE :							
UBICACIÓN :							
FECHA :							
MUESTRA :							
DATOS DEL ENSAYO							
Peso total de la muestra tamizada : _____ Peso de muestra Peso de tamizada sin plato : _____ Peso de muestren sin el plato : _____							
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Requisito de % que Pasa	Contenido de Humedad
3/8"	9.525						
No4	4.178						
8	2.360						
16	1.180						
30	0.600						
50	0.300						
100	0.150						
PLATO							



Juan H. Castillo Chávez
ING. CIVIL
R. C.I.P. 157889



UNIVERSIDAD CÉSAR VALJEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
C.I.P. 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

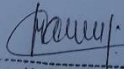
2.3 FORMATO DE RECOPIACION DE DATOS DE SUELOS


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES							
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS ASTM C 136							
PROYECTO	: Influencia del aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y capilaridad del concreto f _c 210kg/cm ² , Sánchez Carrión - La Libertad.						
SOLICITANTES	: CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEIMI KATHERINE						
RESPONSABLE	:						
UBICACIÓN	:						
FECHA	:						
MUESTRA	:						


DATOS DEL ENSAYO

Peso total de la muestra tamizada : _____ Peso
de muestra tamizada sin plato : _____ Peso
de muestra en el plato : _____

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Requisito de % que Pasa	Contenido de Humedad
3 plg	76.200						
2 plg	50.600						
1 1/2 plg	38.100						
1 plg	25.400						
3/4 plg	19.050						
1/2 plg	12.700						
3/8 plg	9.525						
No4	4.178						
8	2.360						
PLATO							
Total							


Juan H. Castillo Chávez
 ING. CIVIL
 R. CIP. 157689

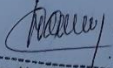



Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales


2.4 FORMATO DE RECOPIACION DE DATOS DE SUELOS


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES			
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS ASTM C 136			
PROYECTO		: Influencia del aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y capilaridad del concreto f _c 210kg/cm ² , Sánchez Carrión - La Libertad.	
SOLICITANTE		: CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEIMI KATHERINE	
RESPONSABLE		:	
UBICACIÓN		:	
FECHA		:	
MUESTRA		:	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO			
MTC E 215			
Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)			
Peso del tarro + suelo humedo (g)			
Peso del tarro + suelo seco (g)			
Peso del suelo seco (g)			
Peso del agua (g)			
% de humedad (%)			
% de humedad promedio (%)			



Juan H. Castillo Cház
ING. CIVIL
R. C.I.P. 157899



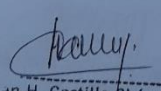




UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

2.5 FORMATO DE RECOPIACION DE DATOS DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES				
MÉTODO DE ENSAYO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE LOS AGREGADOS POR SECADO MTC E 215				
PROYECTO	:	Influencia del aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y capilaridad del concreto fc: 210kg/cm ² , Sánchez Carrión - La Libertad. CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEIMI KATHERINE		
SOLICITANTE	:			
RESPONSABLE	:			
UBICACIÓN	:			
FECHA	:			
MUESTRA	:			

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO				
MTC E 215				
Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03	
Peso del tarro (g)				
Peso del tarro + suelo húmedo (g)				
Peso del tarro + suelo seco (g)				
Peso del suelo seco (g)				
Peso del agua (g)				
% de humedad (%)				
% de humedad promedio (%)				

 Juan H. Castillo Chávez ING. CIVIL R. CIP 157889		 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO Ing. Brian Emanuel Cárdenas Saldaña CIP: 211074 Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales
---	---	--

2.6 FORMATO DE RECOPIACION DE DATOS DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

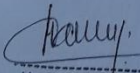
MÉTODO DE ENSAYO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE LOS AGREGADOS POR SECADO MTC E 215

PROYECTO : Influencia del aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y capilaridad del concreto fc 210kg/cm², Sánchez Carrión - La Libertad.
 CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEIMI KATHERINE
SOLICITANTE :
RESPONSABLE :
UBICACIÓN :
FECHA :
MUESTRA :

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

MTC E 215

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)			
Peso del tarro + suelo húmedo (g)			
Peso del tarro + suelo seco (g)			
Peso del suelo seco (g)			
Peso del agua (g)			
% de humedad (%)			
% de humedad promedio (%)			


 Juan H. Castillo Chávez
 ING. CIVIL
 R. C.I.P. 157889




 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 C.I.P. 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

2.7 FORMATO DE RECOPIACION DE DATOS DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS
ASTM C 128

PROYECTO : Influencia del aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y capilaridad del concreto fc: 210kg/cm², Sánchez Carrión - La Libertad.

SOLICITANTE : CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEIMI KATHERINE

RESPONSABLE :

UBICACIÓN :

FECHA :

MUESTRA :

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE A° F°	Ensayo 01	Ensayo 02
A= Peso en el aire de la muestra seca (g)		
B= Peso de la fiola afroada llena de agua (g)		
C= Peso total de la fiola, aforada con la muestra y agua (g)		
S= Peso de la muestra saturada con superficie seca (g)		
Peso específico de masa (Pem)		
Peso específico de masa saturada con superficie seca (PeSSS)		
Peso específico aparente (Pea)		
Absorción (%)		
PESO ESPECÍFICO DE MASA PROMEDIO (Pem)		
PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADA CON SUPERFICIE SECA (PeSSS)		
PESO ESPECÍFICO APARENTE PROMEDIO (Pea)		
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)		




UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

Nelly
Juan H. Castillo Chá.az
ING. CIVIL
R. C.P. 157839


2.8 FORMATO DE RECOPIACION DE DATOS DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES		
PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS ASTM C 127		
PROYECTO	Influencia del aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y capilaridad del concreto fc 210kg/cm ² , Sánchez Carrión - La Libertad	
SOLICITANTE RESPONSABLE	CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEIMI KATHERINE	
UBICACIÓN	:	
FECHA	:	
MUESTRA	:	

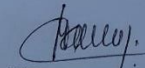
PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE A° G°	Ensayo 01	Ensayo 02
A= Peso en el aire de la muestra seca (g)		
B= Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (g)		
C= Peso sumergido en agua de la muestra saturada (g)		
Peso específico de masa (P _m)		
Peso específico de masa saturada con superficie seca (P _{eSSS})		
Peso específico aparente (P _{ea})		
Absorción (%)		
PESO ESPECÍFICO DE MASA PROMEDIO (P _m)		
PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADA CON SUPERFICIE SECA PROMEDIO (P _{eSSS})		
PESO ESPECÍFICO APARENTE PROMEDIO (P _{ea})		
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)		



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LAB. SUELOS
TRUJILLO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Echevarría Cardenas Saldana
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

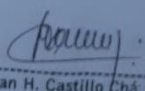



Juan H. Castillo Chaves
ING. CIVIL
R. C.I.P. 157889

2.9 FORMATO DE RECOPIACION DE DATOS DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES	
PESO UNITARIO Y VACÍOS DE AGREGADOS ASTM C-29	
PROYECTO	: Influencia del aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y capilaridad del concreto fc: 210kg/cm ² , Sánchez Carrón - La Libertad
SOLICITANTE	: CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEMÍ KATHERINE
RESPONSABLE	:
UBICACIÓN	:
FECHA	:
MUESTRA	:

PESO UNITARIO SUELTO Y VACIOS DEL AGREGADO GRUESO Método compactado por apisonado		
Muestra N°		
Peso del recipiente (gr)		
Volúmen del frasco (cm ³)		
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)		
Peso del Suelo Húmedo (gr)		
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)		
Contenido de Humedad (%)		
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)		
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)		
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m ³)		
% de Vacíos		


Juan H. Castillo Cháez
 ING. CIVIL
 R. C.I.P. 157859


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Juan Ramón Cardenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

2.10 FORMATO DE RECOPIACION DE DATOS DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

PESO UNITARIO Y VACÍOS DE AGREGADOS
ASTM C-29

PROYECTO : Influencia del aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y capilaridad del concreto f_c 210kg/cm², Sánchez Carrón - La Libertad
SOLICITANTE :
RESPONSABLE : CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEIMI KATHERINE
UBICACIÓN :
FECHA :
MUESTRA :

PESO UNITARIO SUELO Y VACÍOS DEL AGREGADO GRUESO Método suelto

Muestra N°		
Peso del recipiente (gr)		
Volúmen del frasco (cm ³)		
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)		
Peso del Suelo Húmedo (gr)		
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)		
Contenido de Humedad (%)		
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)		
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)		
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m ³)		
% de Vacíos		




UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Ing. *Emmanuel Cárdenas Saldaña*
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales


Juan H. Castillo Chávez
 Juan H. Castillo Chá. 42
 ING. CIVIL
 R. CIP. 157889

2.11 FORMATO DE RECOPIACION DE DATOS DE SUELOS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES	
PESO UNITARIO Y VACÍOS DE AGREGADOS ASTM C-29	
PROYECTO	: Influencia del aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y capilaridad del concreto fc:210kg/cm ² , Sánchez Carrón - La Libertad
SOLICITANTE	: CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEIMI KATHERINE
RESPONSABLE	:
UBICACIÓN	:
FECHA	:
MUESTRA	:

PESO UNITARIO Y VACIOS DEL AGREGADO FINO	
Método Suelto	
Muestra N°	
Peso del frasco (gr)	
Volúmen del frasco (cm ³)	
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	
Peso del Suelo Húmedo (gr)	
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	
Contenido de Humedad (%)	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m ³)	
% de Vacíos	





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Brian Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

Juan H. Castillo Chávez

Juan H. Castillo Chávez
ING. CIVIL
R. CIP. 157889

DISEÑO DE MEZCLAS

2.12 FORMATO DE RECOPIACION DE DATOS DISEÑO DE MEZCLAS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
METODO ACI

PROYECTO : Influencia del aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y capilaridad del concreto fc:210kg/cm², Sánchez Carrión - La Libertad.

SOLICITANTE : CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEIMI KATHERINE

RESPONSABLE :

UBICACIÓN :

FECHA :

MUESTRA :

Resistencia a la compresión f'c	-	210 kg/cm ²
Tipo de Estructura	-	columnas

CARACTERÍSTICAS	CEMENTO	AGR. GRUESO	AGR. FINO
Densidad o peso específico gr/ cm3			
Tamaño Máximo Nominal			
Peso Unitario (Kg/m3)			
P.U Suelto Seco (kg/m3)			
P.U Compactado Seco (Kg/m3)			
Módulo de Finura			
Humedad (%)			
Absorción (%)			

Asentamiento según la estructura	Máximo	Mínimo
	4 plg	1 plg

Asentamiento según consistencia	
Consistencia	
Asentamiento	
Trabajabilidad	
Método de Compactación	

Registro de ensayos en obras anteriores:

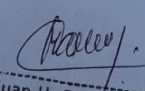
N° MUESTRA	fc
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	


1.- CÁLCULO F'cr (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)

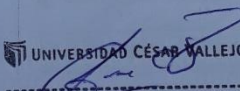
$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N-1}} =$$

$$F'cr = F'c + 1.33 \times S \dots \dots \dots (1) =$$

$$F'cr = F'c + 2.33 \times S - 35 \dots \dots \dots (2) =$$


Juan H. Castillo Chávez
 ING. CIVIL
 R. CIP. 157899




UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

2.13 FORMATO DE RECOPIACION DE DATOS DISEÑO DE MEZCLAS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES								
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO METODO ACI								
PROYECTO	: Influencia del aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y capilaridad del concreto f_c 210kg/cm ² , Sánchez Carrión - La Libertad.							
SOLICITANTE	: CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEIMI KATHERINE							
RESPONSABLE	:							
UBICACIÓN	:							
FECHA	:							
MUESTRA	:							

2.- CONTENIDO DE AGUA

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA								
Asentamiento	Agua en 1/m ³ para los tamaños Max. Nominales de agregado grueso y consistencia indicados							
1"=25mm	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"
Concreto sin aire incorporado								
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	
Concreto con aire incorporado								
1 a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3 a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6 a 7"	216	205	197	184	174	166	154	

Volumen unitario de agua

Its

3.- CONTENIDO DE AIRE

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	
Tamaño máximo nominal	Aire Atrapado
3/8 plg	3.00%
1/2 plg	2.50%
3/4 plg	2.00%
1 plg	1.50%
1 1/2 plg	1.00%
2 plg	0.50%
3 plg	0.3%
6 plg	0.2%

Contenido de Aire Atrapado para el tamaño máximo nominal del agregado de este proyecto = %

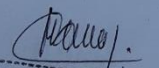
4.- RELACION AGUA CEMENTO

SELECCIÓN DE LA RELACIÓN AGUA / CEMENTO POR RESISTENCIA		
f _{cr} (28 días)	Relación agua cemento de diseño por	
	Concreto sin aire	Concreto con aire
15	0.8	0.7
20	0.7	0.6
25	0.6	0.5
30	0.5	0.4
35	0.4	0.4
40	0.4	-
45	0.3	-


RELACION AGUA/ CEMENTO = (Por interpolacion)


5.- CONTENIDO DE CEMENTO

$$\frac{a}{c} = \text{relacion agua/cemento}$$



Juan H. Castillo Chávez
ING. CIVIL
R. CIP. 157899





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

2.14 FORMATO DE RECOPIACION DE DATOS DISEÑO DE MEZCLAS

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES	
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO METODO ACI	
PROYECTO	: Influencia del aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y capilaridad del concreto f'c 210kg/cm ² , Sánchez Carrón - La Libertad
SOLICITANTE	: CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEIMI KATHERINE
RESPONSABLE	:
UBICACIÓN	:
FECHA	:
MUESTRA	:

10.- CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

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

Contenido de Agregado Grueso Corregido =	kg
Contenido de Agregado Grueso Fino =	kg

11.- APORTES DE AGUA A LA MEZCLA

$\frac{(\%w - \%abs) \times Agregado\ seco}{100}$

Agua del Agregado Grueso =	lts
Agua del Agregado Fino =	lts
Aporte de agua a la mezcla =	kg

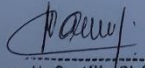
12.- AGUA NETO


Agua Neta = Volumen unitario de agua - (Aporte de agua a la mezcla)


Agua Neta =	lts
-------------	-----

13.- PROPORCIONAMIENTO DEL DISEÑO

CEMENTO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	AGUA
kg	kg	kg	lts


 Juan H. Castillo Chávez
 ING. CIVIL
 R. CIP. 157889

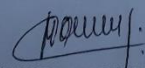



 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales


2.15 FORMATO DE RECOPIACION DE DATOS DISEÑO DE MEZCLAS

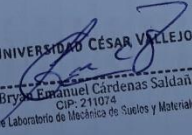
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES											
CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39											
TESIS		: Influencia del aditivo Chema Estruct sobre la resistencia a la compresión y capilaridad del concreto 210kg/cm ² - Sánchez Carrión- La Libertad									
AUTORES		: Cruz Sierra Edgar Javier - Fernández Calderón Ycimi Katherine									
UBICACIÓN		:									
TESTIGOS		:									
RESPONSABLE LAB.		:									
FECHA		:									
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION											
N° de Testigo	Estructura	Resist. kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Seccion cm ²	Resistencia obtenida (kg/cm ²)	Promedio de Resist.	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura		libras	kg				
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS											

VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
21	90	95
28	100	115



Juan H. Castillo Chávez
ING. CIVIL
R. C.I.P. 157899





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldana
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

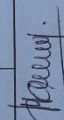
2.16 FORMATO DE RECOPIACION DE DATOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

DETERMINACION DE LA DENSIDAD, LA ABSORCION DE AGUA Y LOS VACIOS EN EL CONCRETO ENDURECIDO

Norma ASTM C 642- 13

TESIS : Influencia del aditivo Chema Estruct sobre la resistencia a la compresión y capilaridad del concreto 210kg/cm²- Sánchez Carrión- la libertad
 AUTORES : Cruz Sierra Edgar Javier - Fernández Calderón Yeimi Katherine
 UBICACION :
 TESTIGOS :
 FECHA :

N° DE TESTIGOS	CONCRETOS	RESIST. kg/cm ²	fecha de rotura		edad (días)	sección (cm)			PROMEDIOS					
			moldeo	rotura		diametro	altura	volumen	peso seco (gr)	saturado desps Inmersión (gr)	saturado desps hervido (gr)	aparente sumergido (gr)		
1	sin aditivo	210												
2	sin aditivo	210												
3	sin aditivo	210												
4	aditivo 1%	210												
5	aditivo 1%	210												
6	aditivo 1%	210												
7	aditivo 2%	210												
8	aditivo 2%	210												
9	aditivo 2%	210												
10	aditivo 4%	210												
11	aditivo 4%	210												
12	aditivo 4%	210												


 Juan H. Castillo Chávez
 ING. CIVIL
 R. CIP 157889



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Es el responsable de los datos de Suelos y Materiales

2.17 FORMATO DE RECOPIACION DE DATOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

Método de ensayo. Determinación de la densidad, la absorción de agua y los vacíos en el concreto endurecido.
norma ASTM C 642-13

TESIS : Influencia del aditivo Chema Estruct sobre la resistencia a la compresión y capilaridad del concreto 210kg/cm²- Sánchez Carrión- la libertad
AUTORES : Crus Sierra Edgar Javier – Fernandez Calderon Yeimi Katherine
UBICACIÓN :
TESTIGOS :
FECHA :

CALCULOS POROS Y VOLUMEN DE VACIOS							
tipos de concretos	abs. Despz de inmercion % $((B-A)/A)*100$	abs. Despz de inmerci y ebullicion% $((C-A)/A)*100$	DENSIDAD SECA (G1) $(A/(C-D))*P$	densid, despz de inmercion $((B/(C-D))*P$	densid, despz de inmerci y ebullicion $((B/(C-D))*P$	DENSIDAD APARENT (G2) $(A/(C-D))*P$	volumen poros permeables % $(G2-G1)/G2*100$
concreto patron							
concreto 1% de aditivo							
concreto 2% de aditivo							
concreto 4% de aditivo							


Juan H. Castillo Chávez
ING. CIVIL
R. CIP 157859




UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Ryan E. Escobar Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

ANEXO III

FICHAS DE RESULTADOS VALIDADOS POR LABORATORIO DE SUELOS UCV

3.1 GRANULOMETRIA AGREGADO GRUESO


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
 ASTM C 136

PROYECTO : Influencia del uso de aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y la permeabilidad capilar de un concreto fc:210kg/cm². Sánchez Carrión - La Libertad

SOLICITANTE : CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEIMI KATHERINE

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : HUAMACHUCO - SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD

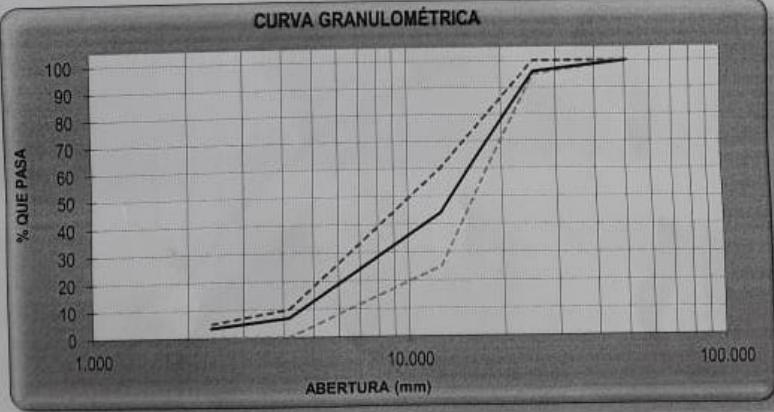
FECHA : MAYO DEL 2019

MUESTRA : C-X / A'G' / CANT. LOS TRES RÍOS / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)


DATOS DEL ENSAYO

Peso total de la muestra tamizada : 2000.00
 Peso de muestra tamizada sin plato : 1929.80
 Peso de muestra en el plato : 70.20

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Requisito de % que Pasa	Contenido de Humedad
3 plg	75.200	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	2.25%
2 plg	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	
1 1/2 plg	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		Modulo de Finura
1 plg	25.400	80.60	4.03	4.03	95.97	95 - 100	
3/4 plg	19.050	287.20	14.36	18.39	81.61		6.84
1/2 plg	12.700	750.40	37.52	55.91	44.09	25 - 50	
3/8 plg	9.525	396.70	19.84	75.75	24.26		Tamaño Máximo
No4	4.75	346.90	17.33	93.07	6.93	0 - 10	
B	2.360	68.40	3.42	96.49	3.51	0 - 5	Tamaño Máximo Nominal
PLATO	70.20	3.51	100.00	0.00			
Total		2000.00	100.00				3/4 plg = 19.05 mm

CURVA GRANULOMÉTRICA


CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

3.2 GRANULOMETRIA AGREGADO FINO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
ASTM C 136

PROYECTO : Influencia del uso de aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y la permeabilidad capilar de un concreto $f_c: 210 \text{ kg/cm}^2$, Sánchez Carrón - La Libertad

SOLICITANTE : CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEIMI KATHERINE

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : HUAMACHUCO - SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD

FECHA : MAYO DEL 2019

MUESTRA : C-X / A"F" / CANT. LOS TRES RÍOS / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

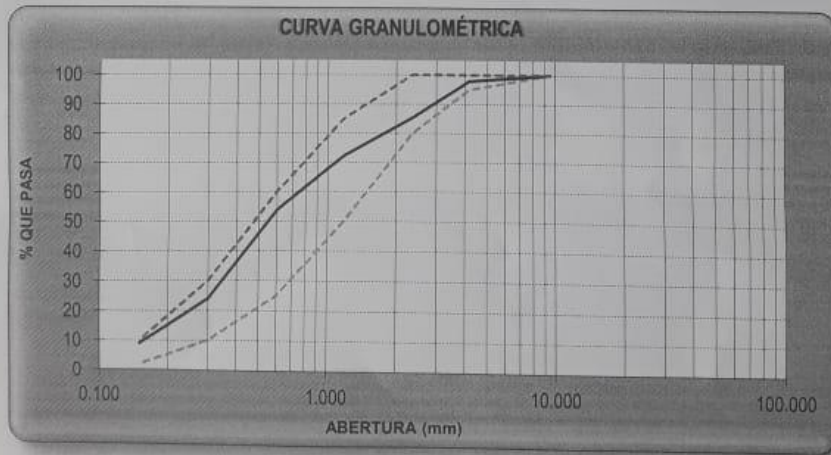
DATOS DEL ENSAYO

Peso total de la muestra tamizada : 500.00

Peso de muestra tamizada sin plato : 454.96

Peso de muestra en el plato : 45.04

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Requisito de % que Pasa	Contenido de Humedad
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	1.41%
No4	4.178	10.72	2.14	2.14	97.86	95 - 100	
8	2.360	62.36	12.47	14.62	85.38	80 - 100	Módulo de Finura
16	1.180	85.27	13.05	27.67	72.33	50 - 85	2.58
30	0.600	92.62	18.52	46.19	53.81	25 - 60	Tamaño Máximo
50	0.300	148.84	29.77	75.96	24.04	10 - 30	3/8"
100	0.150	75.15	15.03	90.99	9.01	2 - 10	Tamaño Máximo Nominal
PLATO		45.04	9.01	100.00	0.00		
Total		500.00	100.00				No4 = 4.178 mm



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

3.3 CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**METODO DE ENSAYO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE LOS AGREGADOS POR SECADO
MTC E 215**

PROYECTO : Influencia del uso de aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y la permeabilidad capilar de un concreto fc:210kg/cm², Sánchez Carrión - La Libertad

SOLICITANTE : CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEIMI KATHERINE

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : HJAMACHUCO - SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD

FECHA : MAYO DEL 2019

MUESTRA : C-X / A'G' / CANT. LOS TRES RIOS / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

MTC E 215

Descripción		Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro	(g)	52.50	52.30	48.20
Peso del tarro + suelo húmedo	(g)	194.80	205.40	186.20
Peso del tarro + suelo seco	(g)	191.58	202.22	183.07
Peso del suelo seco	(g)	139.08	149.92	134.87
Peso del agua	(g)	3.22	3.18	3.13
% de humedad	(%)	2.32	2.12	2.32
% de humedad promedio	(%)	2.25		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

3.4 CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

METODO DE ENSAYO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE LOS AGREGADOS POR SECADO
MTC E 215

PROYECTO : Influencia del uso de aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y la permeabilidad capilar de un concreto fc:210kg/cm², Sánchez Carrión - La Libertad

SOLICITANTE : CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEIMI KATHERINE

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : HUAMACHUCO - SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD

FECHA : MAYO DEL 2019

MUESTRA : C-X / A*F / CANT. LOS TRES RIOS / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

MTC E 215

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	51.20	51.70	48.10
Peso del tarro + suelo humedo (g)	211.30	213.00	201.60
Peso del tarro + suelo seco (g)	209.23	210.67	199.41
Peso del suelo seco (g)	158.03	158.97	151.31
Peso del agua (g)	2.07	2.33	2.19
% de humedad (%)	1.31	1.47	1.45
% de humedad promedio (%)	1.41		

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

3.5 PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS
ASTM C 127

PROYECTO : Influencia del uso de aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y la permeabilidad capilar de un concreto fc:210kg/cm², Sánchez Carrión - La Libertad

SOLICITANTE : CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEIMI KATHERINE

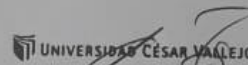
RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : HUAMACHUCO - SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD

FECHA : MAYO DEL 2019

MUESTRA : C-X / A'Q' / CANT. LOS TRES RIDS / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE A° G°	Ensayo 01	Ensayo 02
A= Peso en el aire de la muestra seca (g)	2023.60	2280.80
B= Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (g)	2048.30	2306.80
C= Peso sumergido en agua de la muestra saturada (g)	1276.70	1432.10
Peso específico de masa (Pem)	2.62	2.61
Peso específico de masa saturada con superficie seca (PeSSS)	2.65	2.64
Peso específico aparente (Pea)	2.71	2.69
Absorción (%)	1.22	1.14
PESO ESPECÍFICO DE MASA PROMEDIO (Pem)	2.62	
PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADA CON SUPERFICIE SECA PROMEDIO (PeSSS)	2.65	
PESO ESPECÍFICO APARENTE PROMEDIO (Pea)	2.70	
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)	1.18	



Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

3.6 GRAVEDAD Y ABSORCIÓN AGREGADO FINO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS
ASTM C 128**

PROYECTO : Influencia del uso de aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y la permeabilidad capilar de un concreto fc:210kg/cm². Sánchez Carrión - La Libertad

SOLICITANTE : CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEIMI KATHERINE

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : HUAMACHUCO - SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD

FECHA : MAYO DEL 2019

MUESTRA : C-X / A° F° / CANT. LOS TRES RÍOS / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE A° F°	Ensayo 01	Ensayo 02
A= Peso en el aire de la muestra seca (g)	484.60	485.10
B= Peso de la fiola afroada llena de agua (g)	641.00	641.80
C= Peso total de la fiola, aforada con la muestra y agua (g)	947.60	948.40
S= Peso de la muestra saturada con superficie seca (g)	500.00	500.00
Peso específico de masa (Pem)	2.51	2.51
Peso específico de masa saturada con superficie seca (PeSSS)	2.59	2.59
Peso específico aparente (Pea)	2.72	2.72
Absorción (%)	3.18	3.07
PESO ESPECÍFICO DE MASA PROMEDIO (Pem)	2.51	
PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADA CON SUPERFICIE SECA (PeSSS)	2.59	
PESO ESPECÍFICO APARENTE PROMEDIO (Pea)	2.72	
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)	3.12	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000, Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

3.7 PESO UNITARIO Y VACIOS DEL AGREGADO GRUESO (Método suelto)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

PESO UNITARIO Y VACIOS DE AGREGADOS

ASTM C-29

PROYECTO : Influencia del uso de aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y la permeabilidad capilar de un concreto $f_c: 210 \text{ kg/cm}^2$, Sánchez Carrión - La Libertad

SOLICITANTE : CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEIMI KATHERINE

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : HUAMACHUJO - SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD

FECHA : MAYO DEL 2019

MUESTRA : C-X / A'G' / CANT. LOS TRES RÍOS / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO SUELTO Y VACÍOS DEL AGREGADO GRUESO

Método suelto

Muestra N°	1	2
Peso del recipiente (gr)	8583.00	8583.00
Volúmen del frasco (cm ³)	10314.00	10314.00
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	24008.00	24082.00
Peso del Suelo Húmedo (gr)	15425.00	15499.00
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.496	1.503
Contenido de Humedad (%)	2.25%	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.495	1.502
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.499	
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m ³)	1498.79	
% de Vacíos	42.69%	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000; Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

3.8 PESO UNITARIO Y VACIOS DEL AGREGADO GRUESO (Método compactado)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

PESO UNITARIO Y VACIOS DE AGREGADOS
ASTM C-29

PROYECTO : Influencia del uso de aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y la permeabilidad capilar de un concreto f_c 210kg/cm², Sánchez Carrión - La Libertad

SOLICITANTE : CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEIMI KATHERINE

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CARDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : HUAMACHUCO - SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD

FECHA : MAYO DEL 2019

MUESTRA : C-X / A'G' / CANT. LOS TRES RÍOS / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO SUELTO Y VACÍOS DEL AGREGADO GRUESO

Método compactado por apisonado

Muestra N°	1	2
Peso del recipiente (gr)	8583.00	8583.00
Volúmen del frasco (cm ³)	10314.00	10314.00
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	26034.00	26011.00
Peso del Suelo Húmedo (gr)	17451.00	17428.00
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.692	1.690
Contenido de Humedad (%)	2.25%	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.692	1.689
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.690	
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m ³)	1690.48	
% de Vacíos	35.36%	

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

3.9 PESO UNITARIO Y VACIOS DEL AGREGADO FINO (Método suelto)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**PESO UNITARIO Y VACIOS DE AGREGADOS
ASTM C-29**

PROYECTO : Influencia del uso de aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y la permeabilidad capilar de un concreto f_c : 210kg/cm², Sánchez Carrión - La Libertad

SOLICITANTE RESPONSABLE : CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEIMI KATHERINE
: ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : HUAMACHUCO - SANCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD

FECHA : MAYO DEL 2019

MUESTRA : C-X / A*F / CANT. LOS TRES RIDS / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO Y VACIOS DEL AGREGADO FINO

Método Suelto

Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	4888.00	4888.00
Volúmen del frasco (cm ³)	3026.00	3026.00
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	9468.00	9430.00
Peso del Suelo Húmedo (gr)	4580.00	4542.00
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.514	1.501
Contenido de Humedad (%)	1.41%	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.513	1.501
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.507	
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m ³)	1507.06	
% de Vacíos	39.89%	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Site de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

3.10 PESO UNITARIO Y VACIOS DEL AGREGADO FINO (Método compactado)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

PESO UNITARIO Y VACIOS DE AGREGADOS
ASTM C-29

PROYECTO : Influencia del uso de aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y la permeabilidad capilar de un concreto fc 210kg/cm². Sánchez Carrión - La Libertad

SOLICITANTE : CRUZ SIERRA EGGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEIMI KATHERINE

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CARDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : HUAMACHUCO - SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD

FECHA : MAYO DEL 2019

MUESTRA : C-X / A* / CANT. LOS TRES RIOS / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO Y VACIOS DEL AGREGADO FINO

Método compactado por apisonado

Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	4888.00	4888.00
Volúmen del frasco (cm ³)	3026.00	3026.00
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	10081.00	10108.00
Peso del Suelo Húmedo (gr)	5193.00	5220.00
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.716	1.725
Contenido de Humedad (%)	1.41%	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.716	1.725
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.720	
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m ³)	1720.35	
% de Vacíos	31.38%	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante.
ucv.edu.pe

3.11 DISEÑO DE MEZCLA POR METODO ACI



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
MÉTODO ACI**

PROYECTO : Influencia del uso de aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y la permeabilidad capilar de un concreto $f_c: 210 \text{ kg/cm}^2$, Sánchez Carrión - La Libertad

SOLICITANTE : CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEIMI KATHERINE

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : HUAMACHUCO - SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD

FECHA : MAYO DEL 2019

MUESTRA : C-X / SANT. LOS TRES RÍO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Resistencia a la compresión f_c	=	210 Kg/cm ²
Tipo de Estructura	=	Columnas

CARACTERÍSTICAS	CEMENTO	AGR. GRUESO	AGR. FINO
Densidad o peso específico gr/ cm ³	3.15	2.62	2.51
Tamaño Máximo Nominal	-	3/4 plg	4.175 mm
Peso Unitario (Kg/m ³)	3150	2620	2510
P.U Suelto Seco (kg/m ³)	1500	1498.79	1507.06
P.U Compactado Seco (Kg/m ³)	-	1690.48	1720.35
Módulo de Finura	-	6.84	2.58
Humedad (%)	-	2.25	1.41
Absorción (%)	-	1.18	3.12

Asentamiento según la estructura	Máximo	Mínimo
	4 plg	1 plg

Asentamiento según consistencia	
Consistencia	Plástica
Asentamiento	3 - 4 plg
Trabajabilidad	Trabajable
Método de Compactación	Vibración ligera y chuseado

Registro de ensayos en obras anteriores:

Nº MUESTRA	f_c
1	198 Kg/cm ²
2	235 Kg/cm ²
3	214 Kg/cm ²
4	193 Kg/cm ²
5	224 Kg/cm ²
6	185 Kg/cm ²
7	200 Kg/cm ²
8	223 Kg/cm ²
9	235 Kg/cm ²
10	190 Kg/cm ²

1.- CÁLCULO F'_{cr} (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}} = 18.82$$

$$F'_{cr} = F'_c + 1.33 \times s \dots \dots (1) = 235.0 \text{ Kg/cm}^2$$

$$F'_{cr} = F'_c + 2.33 \times s - 35 \dots (2) = 218.9 \text{ Kg/cm}^2$$

$$F'_{cr} = 235.00 \text{ Kg/cm}^2$$



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

3.12 DISEÑO DE MEZCLA POR METODO ACI



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
MÉTODO ACI

PROYECTO : Influencia del uso de aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y la permeabilidad capilar de un concreto f_c:210kg/cm², Sánchez Carrión - La Libertad

SOLICITANTE : CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEIMI KATHERINE

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : HUAMACHUCO - SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD

FECHA : MAYO DEL 2019

MUESTRA : C-X / ANT. LOS TRES RÍO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

2.- CONTENIDO DE AGUA

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA								
Asentamiento	Agua en 1/m ³ para los tamaños Max. Nominales de agregado grueso y consistencia indicados							
1"=25mm	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"
Concreto sin aire incorporado								
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	
Concreto con aire incorporado								
1 a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3 a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6 a 7"	216	205	197	184	174	166	154	

Volumen unitario de agua
205 lts

3.- CONTENIDO DE AIRE

Tamaño máximo nominal	Aire Atrapado
3/8 plg	3.00%
1/2 plg	2.50%
3/4 plg	2.00%
1 plg	1.50%
1 1/2 plg	1.00%
2 plg	0.50%
3 plg	0.3%
6 plg	0.2%

Contenido de Aire Atrapado para el tamaño máximo nominal del agregado de este proyecto = 2.00%

4.- RELACIÓN AGUA / CEMENTO

SELECCIÓN DE LA RELACIÓN AGUA / CEMENTO POR RESISTENCIA		
f _{cr} (28 días)	Relación agua cemento de diseño por peso	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto 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	-

RELACIÓN AGUA / CEMENTO = 0.644 (Por interpolación)

5.- CONTENIDO DE CEMENTO

$$\frac{a}{c} = \frac{205 \text{ lts}}{c} = 0.644 \rightarrow C = 318.32 \text{ Kg} \text{ lo que equivale a } 7.49 \text{ bolsas de cemento}$$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
CIP: 244074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

3.13 DISEÑO DE MEZCLA POR METODO ACI



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
MÉTODO ACI**

PROYECTO : Influencia del uso de aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y la permeabilidad capilar de un concreto $f_c: 210 \text{ kg/cm}^2$, Sánchez Carrión - La Libertad

SOLICITANTE : CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEIMI KATHERINE

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : HUAMACHUCO - SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD

FECHA : MAYO DEL 2019

MUESTRA : C-X / ANT. LOS TRES RÍO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

6.- CONTENIDO DEL AGREGADO GRUESO

Tamaño máximo nominal del agregado grueso	Volumen del agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de finza del fino			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Peso del agregado grueso por volumen de concreto = 0.692 m^3

Cantidad de Agregado Grueso = 1170.52 kg

7.- CONTENIDO DE VOLÚMENES ABSOLUTOS

Cemento = 0.101 m^3
 Agua = 0.205 m^3
 Aire = 0.020 m^3
 Agregado Grueso = 0.447 m^3

+

Volumen del Agregado Fino = $1 \text{ m}^3 - 0.773 \text{ m}^3 = 0.227 \text{ m}^3$

0.773 m³

8.- CONTENIDO DEL AGREGADO FINO

Cantidad de Agregado Fino = 570.22 kg

9.- DISEÑO EN ESTADO SECO

Cemento = 318.32 Kg
 Agua = 205.00 lts
 Aire = 2.00%
 Agregado Grueso = 1170.52 Kg
 Agregado Fino = 570.22 Kg

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

3.14 DISEÑO DE MEZCLA POR METODO ACI



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
MÉTODO ACI**

PROYECTO : Influencia del uso de aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y la permeabilidad capilar de un concreto fc:210kg/cm², Sánchez Carrión - La Libertad

SOLICITANTE : CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEIMI KATHERINE

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : HUAMACHUCO - SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD

FECHA : MAYO DEL 2019

MUESTRA : C-X / :ANT. LOS TRES RÍO / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

10.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

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

Contenido de Agregado Grueso Corregido	=	1196.89 Kg
Contenido de Agregado Fino Corregido	=	578.25 Kg

11.- APORTES DE AGUA A LA MEZCLA

$$\frac{(\%w - \%abs) \times \text{Agregado seco}}{100}$$

Agua del Agregado Grueso	=	12.55 lts
Agua del Agregado Fino	=	-9.79 lts
Aporte de agua a la mezcla	=	2.76 lts

12.- AGUA NETA

$$\text{Agua Neta} = \text{Volumen unitario de agua} - (\text{Aporte de agua a la mezcla})$$

Agua Neta = 202.24 lts

13.- PROPORCIONAMIENTO DEL DISEÑO

CEMENTO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	AGUA
318.32 Kg	578.25 Kg	1196.89 Kg	202.24 lts

*** PROPORCIONES DEL DISEÑO**

1	:	1.82	:	3.76	:	27.00 lts
---	---	------	---	------	---	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

3.15 ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION 7 DIAS



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39

OBRA : Influencia del uso de aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y la permeabilidad capilar de un concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$, Sánchez Carrión - La Libertad
 SOLICITANTE : CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEMI KATHERINE
 UBICACIÓN : HUAMACHUGO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 TESTIGOS : 02 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
 RESPONSABLE LAB. : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
 FECHA : MAYO DEL 2019

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Estructura	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura		Lbs.	Kgs.			
01	COLUMNAS SIN ADITIVO	210	07/05/2019	14/05/2019	7	56367.72	25568.00	176.72	144.68	68.90
02	COLUMNAS SIN ADITIVO	210	07/05/2019	14/05/2019	7	61775.66	28021.00	176.72	158.57	75.51
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS			EL MOLDEO Y CÚRADO DE LOS TESTIGOS HA SIDO REALIZADO POR EL SOLICITANTE							

EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
21	90	95
28	100	115



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

3.16 ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION 7 DIAS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39

OBRA : Influencia del uso de aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y la permeabilidad capilar de un concreto f_c:210kg/cm², Sánchez Carrión - La Libertad
 SOLICITANTE : CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEIMI KATHERINE
 UBICACIÓN : HUAMACHUCO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
 RESPONSABLE LAB. : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
 FECHA : MAYO DEL 2019

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Estructura	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura		Lbs.	Kgs.			
01	COLUMNAS 1% CHEMA STRUCT	210	07/05/2019	14/05/2019	7	64467.50	29242.00	176.72	165.48	76.80
02	COLUMNAS 1% CHEMA STRUCT	210	07/05/2019	14/05/2019	7	70497.13	31977.00	176.72	180.95	86.17
03	COLUMNAS 1% CHEMA STRUCT	210	07/05/2019	14/05/2019	7	74904.17	33976.00	176.72	192.26	91.55

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HA SIDO REALIZADO POR EL SOLICITANTE

VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
21	90	95
28	100	115



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000, Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

3.17 ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION 7 DIAS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39

OBRA : Influencia del uso de aditivo CHEMA STRUCT sobre la resistencia a la compresión y la permeabilidad capilar de un concreto fc:210kg/cm², Sánchez Carrión - La Libertad

SOLICITANTE : CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEIMI KATHERINE

UBICACIÓN : HUAMACHUCO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE

RESPONSABLE LAB. : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

FECHA : MAYO DEL 2019

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Estructura	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura		Lbs.	Kgs.			
01	COLUMNAS 2% CHEMA STRUCT	210	08/05/2019	15/05/2019	7	74368.45	33733.00	176.72	190.89	90.90
02	COLUMNAS 2% CHEMA STRUCT	210	08/05/2019	15/05/2019	7	70647.05	32045.00	176.72	181.34	86.35
03	COLUMNAS 2% CHEMA STRUCT	210	08/05/2019	15/05/2019	7	80230.53	36392.00	176.72	205.94	98.06
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS			EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HA SIDO REALIZADO POR EL SOLICITANTE							

EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
	7	70
14	80	85
21	90	95
28	100	115

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000, Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211014
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

3.18 ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION 7 DIAS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39

OBRA : Influencia del uso de aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y la permeabilidad capilar de un concreto $f_c: 210 \text{ kg/cm}^2$, Sánchez Carrión - La Libertad
 SOLICITANTE : CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEMI KATHERINE
 UBICACIÓN : HUAMACHUCCO - TRUJILLO - LA LIBERTAD
 TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
 RESPONSABLE LAB. : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
 FECHA : MAYO DEL 2019

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Nº de Testigo	Estructura	Resist. Kg/cm^2	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Sección cm^2	Resistencia Obtenida	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura		Lbs.	Kgs.			
01	COLUMNAS 4% CHEMA STRUCT	210	08/05/2019	15/05/2019	7	100400.60	45541.00	176.72	257.71	122.72
02	COLUMNAS 4% CHEMA STRUCT	210	08/05/2019	15/05/2019	7	100418.24	45549.00	176.72	257.75	122.74
03	COLUMNAS 4% CHEMA STRUCT	210	08/05/2019	15/05/2019	7	95892.15	43496.00	176.72	246.14	117.21
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS			EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HA SIDO REALIZADO POR EL SOLICITANTE							

EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
21	90	95
28	100	115



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770
 Tel.: (044) 485 000, Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

3.19 ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION 14 DIAS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39

OBRA : Influencia del uso de aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y la permeabilidad capilar de un concreto fc:210kg/cm², Sánchez Carrión - La Libertad
 SOLICITANTE : CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEIMI KATHERINE
 UBICACIÓN : HUAMACHUCO - SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD
 TESTIGOS : 02 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
 RESPONSABLE LAB. : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
 FECHA : MAYO DEL 2019

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Estructura	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura		Lbs.	Kgs.			
01	COLUMNAS SIN ADITIVO	210	07/05/2019	21/05/2019	14	62359.88	28286.00	165.13	171.29	81.57
02	COLUMNAS SIN ADITIVO	210	07/05/2019	21/05/2019	14	62351.06	28282.00	165.13	171.27	81.56
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS			EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HA SIDO REALIZADO POR EL SOLICITANTE							

EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
21	90	95
28	100	115



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

3.20 ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION 14 DIAS



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39

OBRA : Influencia del uso de aditivo CHEMA STRUCT sobre la resistencia a la compresión y la permeabilidad capilar de un concreto fc:210kg/cm², Sánchez Carrión - La Libertad
 SOLICITANTE : CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEIMI KATHERINE
 UBICACIÓN : HUAMACHUCCO - SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD
 TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
 RESPONSABLE LAB. : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
 FECHA : MAYO DEL 2019

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Estructura	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura		Lbs.	Kgs.			
01	COLUMNAS 1% CHEMA STRUCT	210	07/05/2019	21/05/2019	14	71643.54	32497.00	169.72	191.48	91.18
02	COLUMNAS 1% CHEMA STRUCT	210	07/05/2019	21/05/2019	14	72695.14	32974.00	169.72	194.29	92.52
03	COLUMNAS 1% CHEMA STRUCT	210	07/05/2019	21/05/2019	14	73903.27	33522.00	169.72	197.52	94.06
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS			EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HA SIDO REALIZADO POR EL SOLICITANTE							

EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
21	90	95
28	100	115



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 241074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

fb/ucv_peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

3.21 ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION 14 DIAS



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39

OBRA : Influencia del uso de aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y la permeabilidad capilar de un concreto $f_c: 210 \text{ kg/cm}^2$, Sánchez Carrión - La Libertad
 SOLICITANTE : CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEMI KATHERINE
 UBICACIÓN : HUAMACHICO - SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD
 TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
 RESPONSABLE LAB. : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDANA
 FECHA : MAYO DEL 2019

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Nº de Testigo	Estructura	Resist. Kg/cm^2	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Sección cm^2	Resistencia Obtenida Kg/cm^2	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura		Lbs.	Kgs.			
01	COLUMNAS 2% CHEMA STRUCT	210	07/05/2019	21/05/2019	14	81454.10	36947.00	176.72	209.08	99.56
02	COLUMNAS 2% CHEMA STRUCT	210	07/05/2019	21/05/2019	14	83991.61	38098.00	176.72	215.59	102.66
03	COLUMNAS 2% CHEMA STRUCT	210	07/05/2019	21/05/2019	14	81500.39	36968.00	176.72	209.20	99.62
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS			EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HA SIDO REALIZADO POR EL SOLICITANTE							

EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
21	90	95
28	100	115



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldana
 CIP: 211074
 Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

3.22 ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION 14 DIAS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39

OBRA : Influencia del uso de aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y la permeabilidad capilar de un concreto f_c:210kg/cm², Sánchez Carrión - La Libertad
 SOLICITANTE : CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEIMI KATHERINE
 UBICACIÓN : HUAMACHUCO - SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD
 TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
 RESPONSABLE LAB. : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDANA
 FECHA : MAYO DEL 2019

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Nº de Testigo	Estructura	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura		Lbs.	Kgs.			
01	COLUMNAS 4% CHEMA STRUCT	210	07/05/2019	21/05/2019	14	97607.35	44274.00	176.72	250.54	119.30
02	COLUMNAS 4% CHEMA STRUCT	210	07/05/2019	21/05/2019	14	100122.82	45415.00	176.72	257.00	122.38
03	COLUMNAS 4% CHEMA STRUCT	210	07/05/2019	21/05/2019	14	105078.80	47663.00	176.72	269.72	128.44
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS		EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HA SIDO REALIZADO POR EL SOLICITANTE								

EDAD EN DIAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
21	90	95
28	100	115



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldana,
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

3.23 ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION 28 DIAS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39

OBRA : Influencia del uso de aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y la permeabilidad capilar de un concreto fc:210kg/cm², Sánchez Carrión - La Libertad
 SOLICITANTE : CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEIMI KATHERINE
 UBICACIÓN : HUAMACHUCO - SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD
 TESTIGOS : 02 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
 RESPONSABLE LAB. : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
 FECHA : JUNIO DEL 2019

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Estructura	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura		Lbs.	Kgs.			
01	COLUMNAS SIN ADITIVO	210	07/05/2019	04/06/2019	28	82625.63	37476.40	176.72	212.06	100.99
02	COLUMNAS SIN ADITIVO	210	07/05/2019	04/06/2019	28	82301.99	37331.60	176.72	211.25	100.60
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS		EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HA SIDO REALIZADO POR EL SOLICITANTE								

EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MINIMO	IDEAL
	7	70
14	80	85
21	90	95
28	100	115



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

3.24 ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION 28 DIAS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39**

OBRA : Influencia del uso de aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y la permeabilidad capilar de un concreto $f_c: 210 \text{ kg/cm}^2$, Sánchez Carrión - La Libertad
 SOLICITANTE : CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEIMI KATHERINE
 UBICACIÓN : HUAMACHUCCO - SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD
 TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
 RESPONSABLE LAB. : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
 FECHA : JUNIO DEL 2019

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Estructura	Resist. Kg/cm^2	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Sección cm^2	Resistencia Obtenida Kg/cm^2	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura		Lbs.	Kgs.			
01	COLUMNAS 1% CHEMA STRUCT	210	07/05/2019	04/06/2019	28	81179.62	36822.50	172.03	214.04	101.92
02	COLUMNAS 1% CHEMA STRUCT	210	07/05/2019	04/06/2019	28	83858.67	38037.70	176.72	215.25	102.50
03	COLUMNAS 1% CHEMA STRUCT	210	07/05/2019	04/06/2019	28	83858.67	38576.80	176.72	218.30	103.95
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS			EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HA SIDO REALIZADO POR EL SOLICITANTE							

EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
21	90	95
28	100	115



CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000, Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv_peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

3.25 ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION 28 DIAS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39

OBRA : Influencia del uso de aditivo CHEMA ESTRUCT sobre la resistencia a la compresión y la permeabilidad capilar de un concreto $f_c: 210 \text{ kg/cm}^2$, Sánchez Carrión - La Libertad
 SOLICITANTE : CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEMI KATHERINE
 UBICACIÓN : HUAMACHUCO - SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD
 TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
 RESPONSABLE LAB. : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA
 FECHA : JUNIO DEL 2019

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Estructura	Resist. Kg/cm^2	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Sección cm^2	Resistencia Obtenida Kg/cm^2	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura		Lbs.	Kgs.			
01	COLUMNAS 2% CHEMA STRUCT	210	07/05/2019	04/06/2019	28	97754.39	44340.70	176.72	250.92	119.48
02	COLUMNAS 2% CHEMA STRUCT	210	07/05/2019	04/06/2019	28	96830.22	43921.50	176.72	248.54	118.35
03	COLUMNAS 2% CHEMA STRUCT	210	07/05/2019	04/06/2019	28	96830.22	42994.60	172.03	244.69	116.52
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS			EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HA SIDO REALIZADO POR EL SOLICITANTE							

EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MINIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
21	90	95
28	100	115


CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

3.26 ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION 28 DIAS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

**CERTIFICADO DE ROTURA
ASTM C39**

OBRA : Influencia del uso de aditivo CHEMA STRUCT sobre la resistencia a la compresión y la permeabilidad capilar de un concreto fc:210kg/cm², Sánchez Carrión - La Libertad

SOLICITANTE : CRUZ SIERRA EDGAR JAVIER - FERNÁNDEZ CALDERÓN YEIMI KATHERINE

UBICACIÓN : HUAMACHILCO - SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD

TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE


RESPONSABLE LAB. : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

FECHA : JUNIO DEL 2019


ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Estructura	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
			Moldeo	Rotura		Lbs.	Kgs.			
01	COLUMNAS 4% CHEMA STRUCT	210	07/05/2019	04/06/2019	28	113627.00	51540.40	176.72	291.66	138.88
02	COLUMNAS 4% CHEMA STRUCT	210	07/05/2019	04/06/2019	28	113539.47	51500.70	176.72	291.43	138.78
03	COLUMNAS 4% CHEMA STRUCT	210	07/05/2019	04/06/2019	28	113539.47	50269.00	174.37	288.29	137.28
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS			EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HA SIDO REALIZADO POR EL SOLICITANTE							

VALORES		
EDAD EN DÍAS	RESISTENCIA (%)	
	MÍNIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
21	90	95
28	100	115



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Bryan Emanuel Cardenas Saldaña
CIP: 211074
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

3.27 ENSAYOS DE CAPILARIDAD POR MEDIO DE VOLUMEN DE POROS Y VACIOS

Método de ensayo: Determinación de la densidad, la absorción de agua y los vacíos en el concreto endurecido.

norma ASTM C 642-13

TESIS : influencia del aditivo Chema Estruct sobre la resistencia a la compresión y capilaridad del concreto 210kg/cm²- Sánchez Carrión- la libertad

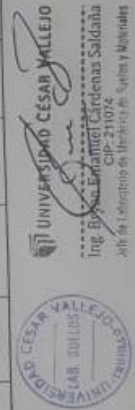
AUTORES : Cruz Sierra Edgar Javier - Fernández Calderón Yeimi Katherine

UBICACIÓN : Huamachuco- Sánchez Carrión - la libertad

TESTIGOS : 12 testigos

FECHA : 07/05/2019

N° DE TESTIGOS	CONCRETO	RESIST. kg/cm ²	Fecha de retiro		edad (días)	sección (cm)		peso seco (gr)	volumen de agua de imbibición (gr)	volumen de agua de imbibición (gr)	volumen de agua de imbibición (gr)	promedio para seco (gr) A	promedio para saturado de imbibición (gr) B	promedio saturado de imbibición (gr) C	promedio saturado de imbibición (gr) D	densidad del agua P
			moldero	retiro		diámetro	altura									
1	sin aditivo	210	07/05/2019	14/05/2019	28	15,10	10,10	4015,00	4351,00	4364,00	3526,00	4021,67	4359,53	4271,67	2551,33	1,00
2	sin aditivo	210	07/05/2019	14/05/2019	28	15,20	10,10	4046,00	4266,00	4272,00	2534,00	4021,67	4359,53	4271,67	2551,33	1,00
3	sin aditivo	210	07/05/2019	14/05/2019	28	15,15	10,20	4010,00	4265,00	4279,00	2594,00	4021,67	4359,53	4271,67	2551,33	1,00
1	aditivo 1 %	210	07/05/2019	21/05/2019	28	15,10	10,00	4000,00	4213,00	4222,00	2433,00	4123,33	4360,33	4369,67	2592,00	1,00
2	aditivo 1 %	210	07/05/2019	21/05/2019	28	15,20	10,10	4030,00	4252,00	4262,00	2507,00	4123,33	4360,33	4369,67	2592,00	1,00
3	aditivo 1 %	210	07/05/2019	22/05/2019	28	15,20	10,80	4340,00	4616,00	4625,00	2826,00	4123,33	4360,33	4369,67	2592,00	1,00
1	aditivo 2 %	210	07/05/2019	04/06/2019	28	15,20	10,10	4090,00	4307,00	4313,00	2378,50	4100,00	4406,67	4406,33	2422,87	1,00
2	aditivo 2 %	210	07/05/2019	04/06/2019	28	15,10	10,40	4100,00	4345,00	4350,00	2378,36	4100,00	4406,67	4406,33	2422,87	1,00
3	aditivo 2 %	210	07/05/2019	04/06/2019	28	15,20	10,70	4290,00	4550,00	4556,00	2519,80	4100,00	4406,67	4406,33	2422,87	1,00
1	aditivo 4 %	210	07/05/2019	04/06/2019	28	15,30	10,60	4447,00	4628,00	4630,00	2690,80	4100,00	4406,67	4406,33	2422,87	1,00
2	aditivo 4 %	210	07/05/2019	04/06/2019	28	15,20	10,40	4091,00	4283,00	4286,00	2371,40	4100,00	4406,67	4406,33	2422,87	1,00
3	aditivo 4 %	210	07/05/2019	04/06/2019	28	15,40	10,10	4012,00	4256,00	4260,00	2392,50	4100,00	4406,67	4406,33	2422,87	1,00



3.28 ENSAYOS DE CAPILARIDAD POR MEDIO DE VOLUMEN DE POROS Y VACIOS

Método de ensayo. Determinación de la densidad, la absorción de agua y los vacíos en el concreto endurecido.
norma ASTM C 642-13

TESIS : influencia del aditivo Chema Estruct sobre la resistencia a la compresión y capilaridad del concreto 210kg/cm²- Sánchez Carrión- la libertad
 AUTORES : Cruz Sierra Edgar Javier - Fernández Calderón Ycimi Katherine
 UBICACIÓN : Huamachuco- Sánchez Carrión - la libertad
 TESTIGOS : 12 testigos
 FECHA : 07/05/2019

abs. Despoz de inmersión % $((B-A)/A)*100$	abs. Despoz de inmersión y ebullición % $((C-A)/A)*100$	DENSIDAD SECA (G1) (A/(C-D))*P	densid, despoz de inmersión. ((B/(C-D))*P	densid, despoz de inmersión y ebullición ((B/(C-D))*P	DENSIDAD APARENT (G2) (A/(C-D))*P	volumen poros permeables % $(G2-G1)/G2*100$
5.91	6.22	2.34	2.48	2.48	2.74	14.53
5.75	5.97	2.32	2.45	2.46	2.69	13.86
5.79	5.92	2.10	2.22	2.22	2.39	12.42
4.76	4.83	2.17	2.27	2.27	2.42	10.46

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Bryan Manuel Cárdenas Saldaña
 CIP: 211074
 Sede de la Facultad de Ingeniería de Arequipa y Arequipa

ANEXO IV FICHAS DE TECNICAS

4.1 HOJA TECNICA DEL ADITIVO



Chema
Calidad que Construye

Hoja Técnica

CHEMA ESTRUCT

Acelerante de fragua para concreto armado, sin cloruros

AD-3.1.4
RMP-V.3

DESCRIPCIÓN

CHEMA ESTRUCT es una sustancia química líquida que al ser adicionado a la mezcla de concreto acelera el proceso de endurecimiento y produce importantes ganancias tempranas de la resistencia a la compresión, contiene agentes plastificantes y en climas de bajas temperaturas trabaja como anticongelante. Su efecto es sobre toda mezcla de concreto, tanto con cementos Portland como también Pozolánicos, muy resistente a las sales y sulfatos.

Puede ser empleado tanto en climas normales como bajo cero grados, no contiene cloruros, mas bien trabaja como un inhibidor de corrosión. Producto adecuado a la norma ASTM C-494; este aditivo protege al concreto en su estado fresco, evitando la cristalización o congelamiento en especial para concreto armado.

VENTAJAS

- Actúa como inhibidor de la corrosión del fierro de refuerzo.
- Permite lograr altas resistencias iniciales en el concreto, ahorrándose tiempo de espera para desencofrar estructuras o elementos prefabricados.
- Permite abrir el tránsito en pisos o losas de concreto.
- Al ser anticongelante evita que los morteros y concretos se malogren por las bajas temperaturas.
- Reduce los costos de construcción al reducir los tiempos de espera.
- Mayor trabajabilidad.

USOS

- Para vaciados de elementos estructurales en cualquier clima, donde se desee obtener en 3 días la fuerza a la compresión (F_c) que se obtendría con el diseño de mezcla a los 7 días sin el CHEMA ESTRUCT.
- Para vaciados en climas fríos o donde se espera una helada; hará que el concreto fragüe en la mitad de tiempo a pesar de la baja temperatura.
- En obras de concreto donde se necesite poner en servicio en menos tiempo.
- Para construir en climas a bajas temperaturas.
- En terrenos con nivel freático superficial.
- Cuando se espera una helada para evitar la cristalización o congelamiento
- Para desencofrar en menor tiempo y acortar tiempos de entrega.

DATOS TÉCNICOS

Color:	Amarillo verdoso
Ph:	9.0 – 11.0
Apariencia:	Líquida
Densidad a 25°C:	1.27 ± 0.01 gr/ml

PREPARACIÓN Y APLICACIÓN DEL PRODUCTO

1. Agregue la dosificación requerida de CHEMA ESTRUCT en el agua de amasado al momento en que se va a usar y bátilo bien. La relación a/c recomendada máxima debe ser 0.45 o reduzca hasta 10% la cantidad de agua. La trabajabilidad del concreto no disminuye debido a que el CHEMA ESTRUCT contiene plastificantes.

[Vea cuadro Comparativo de Resistencia a la Compresión respecto a un Testigo]

ATENCIÓN AL CLIENTE:
(511) 336-8407

Página 1 de 3



CHEMA ESTRUCT

Accelerante de fragua para concreto armado, sin cloruros

ADR-3.3.4
RMP-V.0

RENDIMIENTO Las dosificaciones de CHEMA ESTRUCT de acuerdo al clima y necesidades son:

- REDUCIDA 250 cc x bolsa de cemento (en el agua de amasado)
- NORMAL 375 cc x bolsa de cemento (en el agua de amasado)
- SUPERIOR 500 cc x bolsa de cemento (en el agua de amasado)

La dosis como porcentaje es 0.6% a 2% del peso del cemento.

PRESENTACIÓN Envase de 1 gal. (Código: 09012004)

Envase de 5 gal. (Código: 09012005)

Envase de 55 gal. (Código: 09012055)

ALMACENAMIENTO De almacenarse en un lugar fresco, ventilado y sellado bajo techo el tiempo de vida útil será de 2 años.

PRECAUCIONES Y RECOMENDACIONES En caso de emergencia, llame al CETOX (Centro Toxicológico).
Producto tóxico, NO INGERIR, mantenga el producto fuera del alcance de los niños.
No comer ni beber mientras manipula el producto.
Lavarse las manos luego de manipular el producto.
Utilizar guantes, gafas protectoras y ropa de trabajo.
Almacene el producto bajo sombra y en ambientes ventilados.
En caso de contacto con los ojos y la piel, lívelos con abundante agua.
Si es ingerido, no provocar vómitos, procurar ayuda médica inmediata.

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



Calidad que Construye

Hoja Técnica

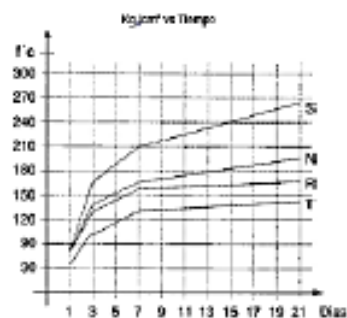
CHEMA ESTRUC

Acelerante de fragua para concreto armado, sin cloruros


ADL3.1.4
RMP-V.0

CUADRO COMPARATIVO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN RESPECTO A UN TESTIGO

EFFECTOS	TESTIGO	SUPERIOR	NORMAL	REDUCIDA	
Tiempo fragua	20º C	5.30 Hrs.	4.0 Hrs.	4.30 Hrs.	5 Hrs.
GAN f'c kg/cm ²	1d	44 (100%)	74 (168%)	72 (163%)	59 (134%)
GAN f'c kg/cm ²	3d	96 (100%)	155 (161%)	135 (138%)	133 (136%)
GAN f'c kg/cm ²	7d	133 (100%)	193 (145%)	169 (127%)	161 (121%)
GAN f'c kg/cm ²	21d	145 (100%)	260 (133%)	190 (131%)	164 (110%)
Relación A/C	--	0.5	0.45	0.47	0.3
Tiempo fragua	6º C.	19 Hrs.	6.30 Hrs.	--	--



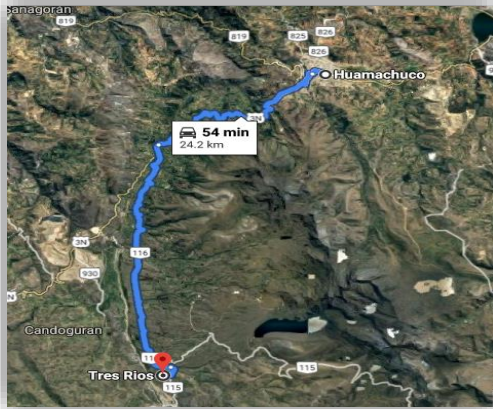
4.2 HOJA TECNICA DEL CEMENTO

 Paccson Mayo Control de Calidad	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA CEMENTO EXTRAFORTE				G-CC-EST-08 Versión 28 / 03 de setiembre de 2018 Página 1/1	
	<p>Descripción: El Cemento EXTRAFORTE (ICo) es un producto que se obtiene mediante la pulverización conjunta de clínker, yeso, filler calizo, puzolana y/o escoria. El clínker es un mineral artificial y está compuesto esencialmente de silicatos de calcio producidos a partir de materiales calcáreos y correctores de sílice, alabrita y hierro en un proceso efectuado a temperaturas cercanas a los 1450°C. Este tipo de cemento sigue los requisitos de la Norma Técnica Peruana 334.090 y de la ASTM C 595. Es un cemento de uso general, para estructuras que no requieran propiedades especiales.</p>					
Ensayos	Requisitos			Normas de Referencia	Normas de Ensayo	
REQUERIMIENTOS QUÍMICOS						
SO ₂	Máximo	4.0	%	ASTM C595 NTP 334.090	ASTM C114 NTP 334.086	
MgO	Máximo	6.0	%	ASTM C595 NTP 334.090	ASTM C114 NTP 334.086	
REQUERIMIENTOS FÍSICOS						
Contenido de Aire	Máximo	12.0	%	ASTM C595 NTP 334.090	ASTM C 103 NTP 334.068	
Finura						
a) Superficie Específica	-	-	-	ASTM C595 NTP 334.090	ASTM C204 NTP 334.002	
b) Retenido M325	-	-	-	ASTM C595 NTP 334.090	ASTM C80 NTP 334.063	
Expansión en autoclave	Máximo	0.80	%	ASTM C595 NTP 334.090	ASTM C151 NTP 334.004	
Contracción en autoclave	Máximo	0.20	%	ASTM C595 NTP 334.090	ASTM C 151 NTP 334.004	
Resistencia a la Compresión						
a) Resistencia compresión a 1 día (*)	Mínimo	8.3 (1,200)	MPa (psi)	n/a	ASTM C109 NTP 334.051	
b) Resistencia compresión a 3 días	Mínimo	13.0 (1,890)	MPa (psi)	ASTM C595 NTP 334.090	ASTM C109 NTP 334.051	
c) Resistencia compresión a 7 días	Mínimo	20.0 (2,900)	MPa (psi)	ASTM C595 NTP 334.090	ASTM C109 NTP 334.051	
d) Resistencia compresión a 28 días	Mínimo	25.0 (3,630)	MPa (psi)	ASTM C595 NTP 334.090	ASTM C109 NTP 334.051	
Tiempo de Fragado Vicat						
a) Fragado Inicial	Mínimo	45	minutos	ASTM C595 NTP 334.090	ASTM C191 NTP 334.006	
b) Fragado Final	Máximo	420	minutos	ASTM C595 NTP 334.090	ASTM C191 NTP 334.006	
REQUERIMIENTOS DE PESOS NETOS						
Peso unitario (Neto)	Mínimo	41.65	kg	ASTM C595 NTP 334.090	n/a	
Peso promedio por lotes 2-50 bolsas (Neto)	Mínimo	42.50	kg	ASTM C595 NTP 334.090	n/a	
Generado por:		Revisado por:		Aprobado por:		
Ing. Victor Milla Analista de Aseguramiento de la Calidad		Ing. Gabriel Masilla Superintendente de Aseguramiento de la Calidad e Investigación y Desarrollo		Ing. Hugo Villanueva Castillo Gerente Central de Operaciones		

(*) Resultado interno impuesto por la compañía.

ANEXO V
PANEL FOTOGRAFICO DE PROCESOS DE ENSAYOS

5.1 OBTENCION DE LOS AGREGADOS



5.2 ENSAYO DE CARACTERIZACION DE AGREGADOS (granulometria)



5.3 ENSAYO DE CARACTERIZACION DE AGREGADOS (contenido de humedad)



5.4 ENSAYO DE CARACTERIZACION DE AGREGADOS (pesos unitarios y vacíos)



5.5 DISEÑO DE MEZCLAS (método ACI 211)

características	cemento	agr. Grueso	agr. Fino
densidad o peso específico gr/cm3	3.15	2.62	2.51
tamaño maximo nominal	-	3/4 plg	4.178mm
peso unitario(kg/m3)	3150	2620	2510
peso u, seco (kg/m3)	1500	1498.79	1507.06
peso u, compactado seco (kg/m3)	-	1690.48	1720.35
modulo de finura	-	6.84	2.58
humedad (%)	-	2.25	1.41
absorcion (%)	-	1.18	3.12

n° muestra	f''c(kg/cm2)	(xi - x̄)²
1	198	136.89
2	235	640.09
3	214	18.49
4	193	278.89
5	224	204.49
6	185	610.09
7	200	94.09
8	223	176.89
9	235	640.09
10	190	388.09
Σ	2097	3188.1
promedio (x̄)		209.7

1.- CÁLCULO F'cr (RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA)

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}} = 18.82$$

$$F'cr = F'c + 1.33 \times s \dots (1) = 235.0 \text{ Kg/cm}^2$$

$$F'cr = F'c + 2.33 \times s - 35 \dots (2) = 218.9 \text{ Kg/cm}^2$$

F'cr = 235.00 Kg/cm2

1° calculo de Desviacion estandar

DESVIACION ESTANDAR		S=	18.82
F'cr=	210	kg/cm2	1.33
F'cr=	210	kg/cm2	2.33

ELEGIMOS EL MAYOR F'cr= **235.03**

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

Agua en 1/m3 para los tamaños Max. Nominales de agregado grueso y consistencia indicados

Asentamiento	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"
Concreto sin aire incorporado								
1 a 2"	207	199	180	179	166	154	130	110
3 a 4"	228	216	205	183	181	169	145	124
6 a 7"	243	228	218	202	190	178	160	
Concreto con aire incorporado								
1 a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3 a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6 a 7"	216	205	197	184	174	166	154	

2° PASO CALCULO VOLUMEN DE AGUA

205 LTS

3° PASO CALCULO CONTENIDO DE AIRE

2 %

3.- CONTENIDO DE AIRE

Tamaño máximo nominal	Aire Atrapado
3/8 plg	3.00%
1/2 plg	2.50%
3/4 plg	2.00%
1 plg	1.50%
1 1/2 plg	1.00%
2 plg	0.50%
3 plg	0.3%
6 plg	0.2%

4° PASO CALCULO RELAC. AGUA/CEMENTO

INTERPOLACION

200	0.70
250	0.62
235	X
(X)	(P)

$$P_3 = P_1 + \frac{(x_3 - x_1)}{(x_2 - x_1)} \cdot (P_2 - P_1)$$

235 → **0.6440**

5° cantidad de cemento con relac. A/C

4.- RELACION AGUA / CEMENTO

SELECCIÓN DE LA RELACION AGUA / CEMENTO POR RESISTENCIA

for (28 días)	Relación agua cemento de diseño por peso	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.48
350	0.48	0.40
400	0.43	-
450	0.38	-

$$cant, cemento = \frac{A}{c} \times concreto sin c, aire$$

205	0.6440	Kg*m3	bls* m3
c		318.32	7.49

6- CONTENIDO DEL AGREGADO GRUESO

PESO DEL AGREGADO GRUESO POR UNIDAD DE VOLUMEN DE CONCRETO

Tamaño máximo nominal del agregado grueso	Volumen del agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de finca del fino			
	2.40	2.50	2.50	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.48	0.53
1/2"	0.68	0.57	0.58	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.64	0.63	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.76	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

6° cantidad de agregado grueso

$$peso\ ag, g = \frac{b}{b_c} \times peso\ u, compactado$$

INTERPOLACION

$$P_3 = P_1 + \frac{(x_3 - x_1)}{(x_2 - x_1)} \cdot (P_2 - P_1)$$

2.4	→	0.71
2.6	→	0.69
2.58	→	X
(X)		(P)

2.58= → 0.6920

0.6920	1690.48	Kg*m3	latas aprx* m3
b _o		1169.81	48.74

7° volumen absoluto

cimento	318.32	0.101	Σ	0.773
	3150			
agua	205.00	0.205		m3
	1000			
aire	2.00	0.020		
	100			
vol. ag. Grueso	1169.81	0.446		
	2620			

8° cantidad de agregado fino

$$peso\ ag, f = (v. ag, f) \times (p. u, compactado)$$

0.227	2510	Kg*m3	latas aprx* m3
		570.90	23.79

DISEÑO EN ESTADO SECO	
cimento	318.32
agua	205.00
aire	2.00
ag. Grueso	1169.81
ag. Fino	570.90

cimento	ag, grueso	ag, fino	agua
318.32	1169.81	570.90	205.00

9° correccion de agrgados por % humedad

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

agregados	kg
agregado grueso	1196.13
agregado fino	578.95

11° aportes de agua ala mezcla

$$\frac{(W\% - \% \text{ abs}) \times \text{ag. seco}}{100}$$

agregados	Lt
agregado grueso	12.80
agregado fino	-9.90

aporte agua a la mezcla	2.90
-------------------------	------

12° agua neta

$$\text{agua neta} = \text{volumen de agua} - (\text{aporte de agua ala mezcla})$$

agua neta	202.10
-----------	--------

13° proporcionamiento de diseño

MATERIALES	KLg
CEMENTO	318.32
AG. FINO	578.95
AG. GRUESO	1196.13
AGUA	202.10

cemento	ag, grueso	ag, fino	agua	aditivo
318.32	1196.13	578.95	202.10	% peso cemento

14° proporciones de diseño

MATERIALES	KLg
CEMENTO	1.00
AGUA	26.98
AG. GRUESO	3.76
AG. FINO	1.82

cemento	ag, grueso	ag, fino	agua	aditivo
1.00	3.76	1.82	26.98	% peso cemento

5.6 COMPROBACIÓN DE VARIACIÓN ESTADÍSTICA

resultados (7 días de curado)				
tipos de concretos	resistencias promedios	% de resistencias	condición de resistencias	
			70% mínimo	75% ideal
concreto patrón	151,629789	0,72204661	si	no
concreto 1% de aditivo	179,569162	0,85509125	si	ideal
concreto 2% de aditivo	192,726312	0,91774434	si	ideal
concreto 4% de aditivo	253,873578	1,2089218	si	ideal

VARIACION ESTADISTICA	
concreto patrón	151,63
concreto 1% de aditivo	179,57
concreto 2% de aditivo	192,73
concreto 4% de aditivo	253,87
NUMEROS MUESTRAS	4
DESV STA(S)	43,16
PROMEDIO	194,45
P(X<,151,63)	151,63
ESTADISTICA(Z)	0,99

DESVIACION ESTÁNDAR

$$s = \sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$z = \frac{x - \bar{x}}{s}$$

resultados (14 días de curado)				
tipos de concretos	resistencias promedios	% de resistencias	condición de resistencias	
			80% mínimo	85% ideal
concreto patrón	171,283231	0,81563444	si	no
concreto 1% de aditivo	186,733443	0,88920687	si	ideal
concreto 2% de aditivo	207,520797	0,98819427	si	ideal
concreto 4% de aditivo	259,091166	1,23376746	si	ideal

VARIACION ESTADISTICA	
concreto patrón	171,28
concreto 1% de aditivo	186,73
concreto 2% de aditivo	207,52
concreto 4% de aditivo	259,09
	4
DESV STA(S)	38,29
PROMEDIO	206,16
P(X<,151,63)	171,28
ESTADISTICA(Z)	0,91

resultados (28 días de curado)				
tipos de concretos	resistencias promedios	% de resistencias	condición de resistencias	
			100% mínimo	115% ideal
concreto patrón	211,55509	1,00740519	si	no
concreto 1% de aditivo	213,979779	1,01895133	si	no
concreto 2% de aditivo	245,895912	1,17093292	si	ideal
concreto 4% de aditivo	289,193405	1,37711145	si	ideal

VARIACION ESTADISTICA	
concreto patrón	211,56
concreto 1% de aditivo	213,98
concreto 2% de aditivo	245,90
concreto 4% de aditivo	289,19
	4
DESV STA(S)	36,24
PROMEDIO	240,16
P(X<,151,63)	211,56
ESTADISTICA(Z)	0,79

5.7 ELABORACION DE PROBETAS (pesaje de materiales y habilitación de herramientas)





5.8 ELABORACION DE PROBETAS (ensayo en estado fresco)



5.9 ELABORACION DE PROBETAS



5.10 ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN



5.11 ENSAYOS DE CAPILARIDAD MEDIANTE VOLUMEN DE POROS Y VACIOS



