



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Evaluación de mezcla de concreto con adición de azufre, para mejorar el esfuerzo a la compresión, Calzada-2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORAS:

Br. Mariela Hernández Zamora (ORCID: 0000-0002-4146-5256)

Br. Maria Jhenifer Zuta Pérez (ORCID:0000-0001-6024-7492)

ASESORA:

Mg. Lyta Victoria Torres Bardales (ORCID: 0000-0001-8136-4962)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

MOYOBAMBA – PERÚ

2019

Dedicatoria

A Dios principalmente por darme vida, salud y bendiciones, a mis padres y hermanos por todo el apoyo brindado, ya que han sido el pilar fundamental en mi formación y ser una mejor persona, por brindarme sus sabios consejos, oportunidades y recursos para lograrlo.

Dedico principalmente a Dios, por darme la fuerza para continuar con la lucha de mis anhelos. A mis padres, Rosanita Pérez Carrasco y Willy Zuta Arce, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, es un orgullo y privilegio ser su hija, a mi mamita Ana María Carrasco Guevara, por su infinito amor y apoyo incondicional.

Mariela Hernández Zamora

Maria Jhenifer Zuta Pérez

Agradecimiento

Agradezco a Dios por darme fortaleza para poder seguir adelante y por todas sus infinitas bendiciones, agradezco a mi familia por estar siempre presente en cada paso, por apoyarme siempre. A la universidad César Vallejo, y a los docentes de la facultad de Ingeniería, en especial a la Mg. Ing. Lyta Victoria Torres Bardales, por sus sabias enseñanzas, consejos y conocimientos brindados en el transcurso de esta etapa de nuestra vida profesional, y así poder poco a poco llegar a ser excelentes profesionales.

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes. También mi agradecimiento a Wilman Diaz Quispe por el apoyo incondicional, en momentos difíciles, De igual manera mi agradecimiento a la universidad César Vallejo a la facultad de ingeniería y a mis docentes quienes compartieron sus conocimientos y hicieron que crezca como profesional.

Los autores

Página del Jurado

Página del Jurado

Declaratoria de Autenticidad

Yo **MARIELA HERNÁNDEZ ZAMORA**, identificada con DNI N° 77277552, estudiante de la escuela académico profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, con la tesis titulada: **“Evaluación de mezcla de concreto con adición de azufre, para mejorar el esfuerzo a la compresión, Calzada-2019”**;

Dejo bajo juramento que:

La Tesis es de mi autoría

He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.

La tesis no ha sido auto plagiada, es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (presentar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Moyobamba, diciembre del 2019



Mariela Hernández Zamora
DNI: 77277552

Declaratoria de Autenticidad

Yo **MARIA JHENIFER ZUTA PÉREZ**, identificada con DNI N° 74833335, estudiante de la escuela académico profesional de Ingeniería civil de la Universidad César Vallejo, con la tesis titulada: **“Evaluación de mezcla de concreto con adición de azufre, para mejorar el esfuerzo a la compresión, Calzada-2019”**;

Dejo bajo juramento que:

La Tesis es de mi autoría

He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.

La tesis no ha sido auto plagiada, es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (presentar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Moyobamba, diciembre del 2019



Maria Jhenifer Zuta Pérez
DNI: 74833335

Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del Jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	vi
Índice	viii
Índice de Tablas	ix
Resumen	x
Abstract	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	9
2.1.Tipo y Diseño de investigación.	9
2.2.VARIABLES de Operacionalización	9
2.3.Población Muestra	11
2.4.Técnicas e instrumentos de validación de datos validez y confiabilidad	11
2.5.Procedimiento	12
2.6.Método de análisis de datos	13
2.7.Aspectos éticos.	13
III. RESULTADOS	14
IV. DISCUSIÓN	18
V. CONCLUSIONES	20
VI. RECOMENDACIONES	21
REFERENCIAS	22
ANEXOS	
Anexo 1. Matriz de consistencia	29
Anexo 2. Resultados de análisis de laboratorio de agua azufrada	31
Anexo 3. Informe de resultados de ensayos en laboratorio de agregados (piedra chancada y arena gruesa)	35
Anexo 4. Informe y resultados de ensayo de rotura de probetas	67
Anexo 5. Certificados de calibración de prensa hidráulica	103
Anexo 6. Gráfico de los resultados de resistencia a la compresión	111
Anexo 7. Figuras de regresiones estimación curvilínea realizadas con el programa IBM SPSS para la resistencia a compresión	113

Índice de Tablas

Tabla 1. Características comparativas del concreto de azufre y concreto de cemento portland	4
Tabla 2. Tabla de porcentaje de azufre	11
Tabla 3. Resultados de las propiedades físicas y químicas del azufre	14
Tabla 4. Resultados de granulometría de los agregados	15
Tabla 5. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de probetas cilíndricas convencional y con reemplazo proporcional de agua natural por agua azufrada al 1%, % y 5%	16
Tabla 6. Análisis de presupuesto comparativo entre concreto convencional, concreto con adición de azufre en polvo y concreto de agua azufrada	17

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo evaluar la resistencia del concreto con adición de azufre en el distrito de Calzada. Se utilizó un tipo de investigación experimental; consta de siete capítulos con la finalidad de terminar el esfuerzo a la compresión del concreto con adición de azufre en polvo en remplazó del cemento y concreto con adición de agua azufrada en remplazó del agua, se trabajó con un diseño de concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ para pavimento rígido, teniendo una población muestral de 63 probetas cilíndricas de 6" x 12"m, se utilizó como técnicas a la observación y como instrumentos a los formatos estandarizados, de los ensayos realizados en el laboratorio y una vez rotas las probetas de concreto que fueron incorporado azufre en polvo y agua azufrada en porcentajes de 1%, 3% y 5%, se pudo determinar que el comportamiento a la resistencia a la compresión del concreto es mayor con el porcentaje de 1% de incorporación de azufre en polvo en remplazó del cemento obteniendo una resistencia de $f'c=384.97\text{kg/cm}^2$ a la edad de 28 días.

Palabras claves: azufre, concreto, adición, cemento, fraguado, prensa hidráulica.

Abstract

The present investigation aims to evaluate the resistance of concrete with sulfur addition in the Calzada district. A type of experimental research was used; It consists of seven chapters in order to finish the compressive stress of concrete with the addition of powdered sulfur to replace the cement and concrete with the addition of sulfur water to replace the water, we worked with a concrete design $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ for rigid pavement, having a sample population of 63 cylindrical test tubes of 6 "x 12" m, it was used as observation techniques and as instruments to standardized formats, of the tests carried out in the laboratory and once the Concrete specimens that were incorporated in powdered sulfur and sulfur water in percentages of 1%, 3% and 5%, it was possible to determine that the behavior to the resistance to compression of the concrete is greater with the percentage of 1% of incorporation of sulfur powder to replace cement, obtaining a resistance of $f'c = 384.97 \text{ kg / cm}^2$ at the age of 28 days.

Keywords: sulfur, concrete, addition, cement, setting, hydraulic press

I. INTRODUCCIÓN.

Para el estudio se ha considerado necesario el desarrollo inicial mencionando la **realidad problemática**, muchos países extranjeros, así como: Canadá, Japón, India, Rusia, EE. UU, entre otros, se ha demostrado las excelentes propiedades a la resistencia que tiene los concretos con adición de azufre, en Canadá (Malnotra I.^{er} I ter. Congreso on Polimer Concrete. 5-5-1975) empapaban mezclas de 24 horas secado a 70°C durante 24 horas. Consecutivamente en un baño de azufre a 125°C; por el periodo de 2 horas. Sometían el baño y su contenido a un vacío e 15 mm de mercurio durante ½ horas. La riqueza de azufre incorporado adquiría el 13%. Las resistencias remontaban de 714 Kp/cm². Asimismo, usaban otro método, sin primero secar, que proporcionaba un aguante de 683,4 Kp/cm², en el Perú conservar las pavimentaciones en un estado apropiado de servicio es cada vez más dificultoso e inevitable para las municipalidades, cada año contamos con más vías pavimentadas dañadas por diversos factores uno de ellos es la mala dosificación de material al momento de realizar la mezcla, así como también la utilización de materiales que no cumplen con la normativa vigente.

Así mismo en el distrito de Calzada, se evidencia fallas en los pavimentos rígidos de las principales calles dificultando así la transitividad y exponiendo en inseguridad la subsistencia de los conductores y peatones, es por eso que se evaluará una mezcla de concreto con adición de azufre, la cual tendrá un mayor aguante al aplastamiento, y por ende el periodo de vida de los pavimentos rígidos serán mucho mayores. Es por ello que nuestro plan de indagación tiene como propósito investigar evaluar la mezcla de concreto con adición de azufre para mejorar el esfuerzo a la compresión en nuestra zona. El estudio también comprende el desarrollo de **antecedentes** en base a las investigaciones del concreto con azufre, se puede encontrar información que nos permite llegar a una respuesta y solución para nuestro medio local.

Desde el contexto **internacional** mencionado por VALENCIA VIDAL, Julián. *Uso de refrentado no adherido en ensayos de resistencia a la compresión de cilindros de hormigón: Comparación de una norma.* (Artículo Científico). (Medellín, Colombia 2004: Vol.40, N° 135). Concluyó que: Los ensayos de compresión para bloques de hormigón y ladrillos de arcilla, es 5% menor que el obtenido en ensayos, en los cuales se ha utilizado

refrentado con azufre. DUTREL. F y LEHAIR. J P. *Impregnación superficial, con azufre, del hormigón.* (Artículo científico), (Francia 1996. Vol.34, n°196). concluyó que: Al impregnar el hormigón con el azufre tiene mayor resistencia, ya que son muy superiores al hormigón no impregnado. Es así que, en esta investigación, el azufre tiende a hacer una técnica positiva para mejorar las cualidades del hormigón. La profundidad, la cantidad de azufre introducido, la aguantante al aplastamiento y aguantante a flexibilidad. Al realizar estudios de la impregnación con azufre, el principal objetivo ha sido comprobar la resistencia a la compresión de este a largo plazo de igual manera. GRASSI Adriana y MIRANDA Sergio. *El azufre como material de construcción: Relación entre las fases cristalinas resina mecánica.* (Artículo científico). Universidad de los Andes. Mérida-Venezuela. Vol. 18, Nos. 1 & 2(1987). Concluyó que: El azufre debe ser mezclado con agregados de un costo menor ya que este tiene un costo elevado y así obtener un concreto de costo no mayor al convencional, sin dejar de lado el mejorar la resistencia la compresión y el esfuerzo a flexión del concreto y sea viable para el uso en la construcción.

Por otro lado, dentro del ámbito **nacional** contamos con los siguientes estudios presentados por, ZAMBRANO ROJAS, Katherine Liseth. En su trabajo de investigación. *Comparación de los ensayos de diamantina y esclerometría de la pavimentación de los jirones Japón, Portugal y Brazil – Cajamarca.* (Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca-Perú, 2017. Concluyó que: La presente indagación menciona la detracción de la resistencia a compresión por medio de la extracción de especímenes de concreto con diamantina, los que fueron sometidos a compresión 64 uniaxial según la Norma ASTM C-39M, obteniéndose una aguantante a la aplastamiento promedio de: 274 Kg/cm², esta resistencia alcanza depende de las propiedades del tipo de cemento utilizado: Cemento Nacional Tipo I y del aditivo: Sikament 290N, también concluyó que la resistencia a compresión aumenta en un 2.15% cuando se hace el refrentado con mortero de azufre debido a que hay una mejor distribución de cargas. Así mismo en el estudio de BEAS BERNUY, Genaro, PAJUELO AMEZ, Anthony y CALDERON TRINIDAD, Erick. *Concreto de alto desempeño utilizado nanosílice.* (Revista digital del ACI). (Perú, 2015: N° 4(15). Concluyó que: al añadir porcentajes mayores al 5% de aditivos sería perjudicial para el concreto ya que dilata el tiempo de fraguado además es más costoso que adherir porcentajes menores, en el caso de adición del 1% de aditivo se tiene un resultado óptimo ya que la mezcla va

fraguando a partir de los 48 minutos y tiene un gasto menor en el caso de DELGADO, Jean Paul. En su trabajo de investigación: *Estudio comparativo en el ensayo de compresión entre el uso de recubrimiento de azufre y almohadillas de compresión, en concretos de mediana a alta resistencia*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2005. Concluyó que: Las consecuencias de resistencia a la compresión obtenida con el sistema de almohadillas de compresión son 10% mayores que con el método de capping tradicional de azufre y bentonita.

Finalmente, dentro del ámbito **regional** por LOAYZA GOICOCHEA, Percy. En su trabajo de investigación. *Efectos de la ceniza de cáscara de arroz sobre la resistencia a compresión del concreto normal*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, 2014. Concluyó que: al remplazar la ceniza de arroz y concha de abanico por el cemento en un porcentaje de 12% la resistencia del concreto obtuvo una deficiencia del 10% esto quiere decir que la incorporación de este elemento no es viable para el uso en las futuras construcciones.

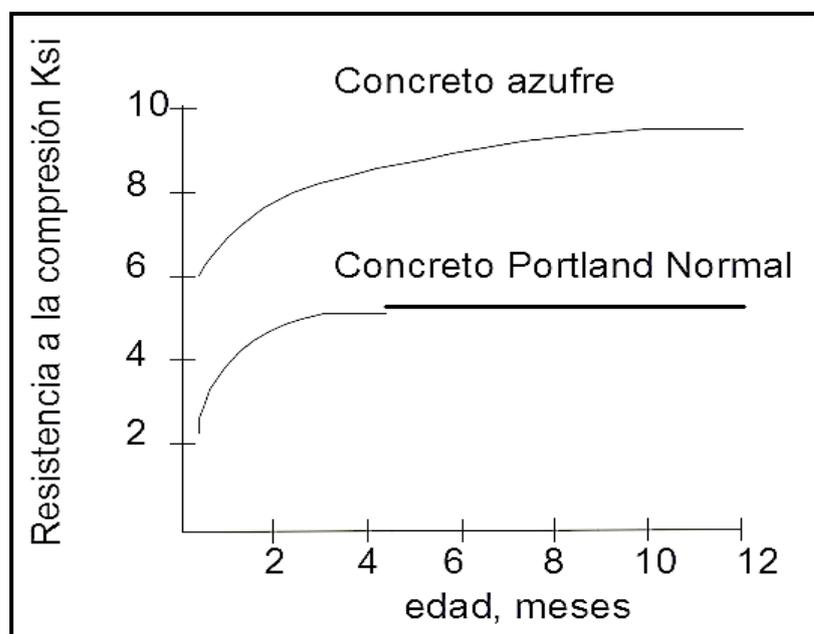
En cuanto respecta a **teorías**, en el proyecto de investigación, se manejaron ciertos significativos adquiridos de revistas científicas y otros medios bibliográficos de investigación; empezando primero por el **concreto de azufre** “para la industria de la construcción rusa VNIIGAZ Gazprom (2019) manifestó que: Cabe mencionar que el: concreto de azufre es conveniente para producir. Cualquiera que haya hecho mortero sabe que consta de tres componentes: cemento, arena, agua. No se requiere agua para la preparación de concreto con azufre y se puede usar casi cualquier tipo de arena. La finura de la arena debe ser 2.4 para el cemento, mientras que, para el concreto con azufre, este parámetro puede ser menor que 1. En otras palabras, las arenas de polvo o las arenas sopladas serán suficientes para el concreto con azufre, mientras que el concreto convencional de alta calidad se puede hacer materiales locales”.

Tabla 1.
Características comparativas del concreto de azufre y el concreto de cemento Portland.

CARACTERÍSTICAS COMPARATIVAS DEL CONCRETO DE AZUFRE Y EL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND		
EL NOMBRE DE LAS PROPIEDADES	CONCRETO DE AZUFRE	CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND
Resistencia a la humedad	1,0	0,8
Resistencia química (a los ácidos), %	84	23
Resistencia a las heladas (100% humedad)	300	50
Abrasión, %	3	17
Resistencia a la compresión, MPA	55-65	15-25
Fuerza Flexible, MPA	10-15	6-9
Resistencia a la tracción, MPA	5-7	3-4
Periodo de compresión	3 horas	28 días

Fuente: Baubekov khojamurat Orazgeldievich, Zharmukhameto y arman muratovich, 2015

Gráfico 1.
Resistencia a la compresión frente a la edad para el concreto de azufre y el concreto de cemento Portland normal.



Fuente: Guía para la mezcla y colocación de concreto de azufre en construcción. Estándar por el Instituto Americano de Concreto (ACI 548.2r-93).

El **Concreto** “es un material obtenido mediante la mezcla homogénea de agregados finos, gruesos y agua, utilizada en el mundo de la construcción por su propiedad de ser moldeada en su estado fresco” (FIDEL MATÍAS CASTRO TOM’AS, 2009, P. 48). Sin embargo, el **cemento** “es un elemento indispensable en la construcción por su capacidad de endurecer al contacto con el agua es de uso ordinario en obras de concreto, trabajos de construcción y pavimentaciones, ya que es apto para climas fríos ya que sus principales componentes son piedras calizas y arcilla calcinada” (NTP 334.009-ASTM C-150). Por otra parte, la **prensa hidráulica** “esta máquina tiene la finalidad de deformar un elemento al ser sometido a una fuerza de compresión y calcular la fuerza a la que este elemento fue sometido y determinar cuál fue su capacidad máxima de resistencia” (DOMINGUES PECHE, ELIZABETH.2017). El **fraguado** “es la transformación que sufre el concreto de su estado líquido al estado sólido producido por la reacción química de los componentes de sus agregados y cemento, el cual permite que la mezcla de concreto tome una forma dura y consistente a los esfuerzos mecánicos” (WIKIPEDIA, 2014). La **adición** “es el acto usar un material ajeno en pequeñas cantidades dentro de un material con la finalidad de mejorar su calidad sin alterar las propiedades del material” (DICCIONARIO DE ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN).

Se planteó en el estudio como **problema general**, ¿Cómo la mezcla de concreto con adición de azufre puede mejorar el esfuerzo a la compresión, Calzada 2019?; de igual manera en los **problemas específicos** se tuvo, ¿Cuáles son las características físicas y químicas del azufre?, ¿Cuáles es el porcentaje de azufre necesario para alcanzar una resistencia mayor de $F'c=210\text{Kg/cm}^2$?, ¿Cuál es la resistencia a compresión de la mezcla de concreto con adición del 1%, 3% y 5% de azufre por el método estándar, de los especímenes a edades de 7,14 y 28 días?, ¿La mezcla de concreto con adición de azufre será más rentable que el concreto convencional?

En tanto los objetivos planteados fueron, en el **objetivo general** se tiene, evaluar la resistencia del concreto con adición de azufre en el distrito de Calzada, 2019. En **específicos**, determinar las propiedades físicas y químicas del azufre, determinar las propiedades físicas de los agregados de le mezcla de concreto son adición de azufre, determinar la resistencia a compresión de la mezcla de concreto con adición del 1%, 3% y 5% de azufre por el método estándar, de los especímenes a edades de 7, 14 y 28 días,

determinar el costo de la mezcla de concreto con adición de azufre. El estudio tiene como hipótesis general H_0 : la evaluación de la mezcla de concreto mejorará con adición de azufre al esfuerzo a la compresión en Calzada, 2019. H_1 : La mezcla de concreto con adición del 1%, 3% y 5% de azufre tendrá una mayor capacidad de resistencia a la compresión, H_2 : Las mezclas de concreto con adición de azufre adquirirán su capacidad máxima antes de la edad de 7 días de acuerdo a los especímenes, H_3 : La mezcla de concreto con adición de azufre será más económica que el concreto convencional.

En definitiva, el estudio se justificó por conveniencia donde se resultó favorable la adición de azufre en el concreto. Para la justificación del estudio se ha dividido en los siguientes aspectos como: **Justificación teórica**, el concreto de azufre tiene una excelente capacidad a la corrosión el cual es ideal para piezas de prefabricado como buzones, cajas de agua y desagüe, sardineles, adoquines, ductos, tope llanta, Grass bok, entre otros; los cuales adquieren un mayor aguante al aplastamiento al ser hechos con concreto de azufre además tienen excelentes características de durabilidad e impermeabilidad. Lo cual (ALEXEY Miller, 2013) presidente del Comité de Administración de Gazprom explicó que: Nuestros institutos han desarrollado tecnologías de modificación de asfalto mejoradas con azufre que permiten aumentar la resistencia y la ductilidad del asfalto, extender el tiempo entre las reparaciones de la carretera de 5 a 7 años con un efecto económico considerable para la construcción de carreteras; creemos que esta tecnología podría producir un efecto triple. En primer lugar, ayudaría a reducir la carga ambiental en Astracán y Orenturg, donde se acumulan grandes cantidades de azufre. En segundo lugar, aumentaría la eficiencia económica de la producción de gas en esos campos. Y, en tercer lugar, mejoraría considerablemente el rendimiento de la carretera, especialmente en las regiones con grandes oscilaciones de temperatura, así reducir los costos de construcción de la carretera. En cuanto a la **justificación práctica**, solucionar los problemas de transitividad en el distrito de calzada, entre ellos unos de los jirones de mayor transitividad, el cual sirve de acceso a los estudiantes y docentes del colegio Clemente López Montalván, el cual permitirá que peatones y vehículos motorizados transiten de una manera adecuada especialmente en épocas de lluvia. La industria (VNIIGAZ Gazprom, 2002), comenzó a investigar las posibilidades de usar azufre en la construcción de carreteras y, en octubre del mes de diciembre del 2002, se colocó hormigón de asfalto con azufre por primera vez al reparar la superficie de la carretera del puente en Krylatskoye. El trabajo se llevó a cabo en condiciones extremas (lluvia, nieve,

temperaturas bajo cero) y su etapa final, a una temperatura inferior a menos 20 grados, cuando la colocación de hormigón asfáltico ordinario sería imposible en la práctica. En junio de 2010, se colocó concreto de asfalto con azufre en el área de 50 a 51 Kilómetros de la carretera de circunvalación de Moscú, que requirió 558 toneladas de material. El área del camino soportó con éxito incluso el calor extremo del verano, por lo tanto, la experiencia ha demostrado la superioridad cualitativa de la mezcla de asfalto de azufre, que se produce al agregar aglutinantes de azufre modificado en el betún antes de la colocación de la superficie de la carretera tradicional. Por otro lado, la **justificación por conveniencia**, en este proyecto de investigación se realizó para el mejoramiento de las calles con pavimentos rígidos de mayor resistencia a la compresión, para un mayor tiempo de vida, ya que tienen una alta transitividad, para un mejor acceso para las labores educativas de los estudiantes y docentes del colegio “Clemente López Montalván”, así como también para la mejora de los accesos a los atractivos turísticos. Por otro lado, la **justificación social**, los principales beneficiarios de la realización de este proyecto de investigación serían las ciudades de nuestra región y porque no decir nuestro país entero, entre ellos nuestro hermoso distrito de calzada, ya que los pavimentos rígidos serían elaborados mediante un concreto con adición de azufre, ya que este es un concreto resistente a la corrosión y con una resistencia mayor al concreto convencional. Para la industria de la construcción rusa (VNIIGAZ Gazprom, 2011). La aplicación de hormigón con azufre no solo permitirá aumentar el volumen de producción de materiales de construcción de una demanda cada vez mayor, sino que también mejorará sustancialmente la confiabilidad de las instalaciones hechas de él. Las principales ventajas del concreto con azufre en relatividad con el concreto convencional incluyen la confiabilidad de las instalaciones hechas de él. Las principales ventajas del concreto con azufre en comparación con el concreto convencional incluyen una rápida ganancia de resistencia, su retención y mejores propiedades de resistencia (resistencia de soporte y flexión), la capacidad de este material para soportar la tensión, alta resistencia química (corrosión), alta tolerancia al ácido, y medios salinos, así como resistencia al frío varias veces superior a la del hormigón convencional. También se debe mencionar características tales como baja conductividad térmica y baja capacidad de absorción de agua, solidificación en climas de congelación, reciclabilidad, menor contracción y buena adhesión (efecto de unión entre las superficies de materiales diferentes). Aquí, al igual que el asfalto de azufre, vemos que el concreto con azufre es una ventaja para el cemento

Portland (en los sucesivo, el cemento) con respecto a la durabilidad de las instalaciones hechas, así como a la realización de las actividades de construcción. El concreto convencional no puede colocarse en climas helados (o debe calentarse primero), mientras que el concreto con azufre se endurece a cualquier temperatura entre más 40 y menos 40 grados. Se tomó como **justificación metodológica**, para realizar este proyecto de investigación de “Evaluación de la resistencia de concreto con adición de azufre en el distrito de Calzada, 2019”, se utilizó el ensayo de esfuerzo a la compresión (rotura de testigos), los cuales nos permitió identificar la capacidad máxima de resistencia a la compresión que se ha logrado obtener con adición de azufre al concreto convencional.

II. MÉTODO.

2.1. Tipo y Diseño de investigación.

La investigación será de tipo cuantitativo. De acuerdo al diseño de constatación la investigación es experimental porque se manipulará la variable del porcentaje de azufre para ver la resistencia a compresión de concreto con adición de azufre.:

Diseño de investigación.

GC₍₄₎: (convencional) 01_(07 días) (convencional) 02_(14 días) (convencional) 03_(28 días)

Concreto con adición de azufre en polvo.

GE₍₁₎: X1_{1%} 01_(07 días) X1_{1%} 02_(14 días) X1_{1%} 03_(28 días)

GE₍₂₎: X1_{3%} 01_(07 días) X1_{3%} 02_(14 días) X1_{3%} 03_(28 días)

GE₍₃₎: X1_{5%} 01_(07 días) X1_{5%} 02_(14 días) X1_{5%} 03_(28 días)

Concreto con adición de agua azufrada.

GE₍₁₎: X1_{1%} 01_(07 días) X1_{1%} 02_(14 días) X1_{1%} 03_(28 días)

GE₍₂₎: X1_{3%} 01_(07 días) X1_{3%} 02_(14 días) X1_{3%} 03_(28 días)

GE₍₃₎: X1_{5%} 01_(07 días) X1_{5%} 02_(14 días) X1_{5%} 03_(28 días)

Fuente: elaboración de los tenistas.

Donde:

GE: Grupo experimental

GC: Grupo control (probetas de concreto convencional)

X1: Incorporación de azufre.

01,02,03:04 medición a compresión

2.2. Variables de Operacionalización

- **Variable independiente:** Incorporación de azufre.
- **Variable dependiente:** Evaluación de Mezcla de concreto con adición de azufre $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Independiente:	“El azufre es un elemento comúnmente utilizado por sus beneficios medicinales, ya que es no metálico y se caracteriza por su peculiar aroma a huevos podrido, es de color amarillento pálido”	El azufre es un elemento químico proveniente abundante en zonas volcánicas.	Análisis de propiedades químicas y físicas	Agregado fino	Intervalo.
Incorporación de azufre.	“El concreto con adición de azufre tiene una mayor resistencia a la comprensión a edades cortas y mayor durabilidad.”	los agregados obtenidos en la cantera Rio naranjillo y rio mayo se llevaron al laboratorio para conocer sus propiedades de acuerdo a la NPT para fijar los equilibrios necesarios para el diseño de mezcla. Y luego adicionar porcentajes de azufre.	Diseño de mezcla de concreto con adición de azufre, Ensayos para diseño de mezcla	azufre % Agua % Humedad. Absorción. Variabilidad dimensional. Alabeo Granulometría	Intervalo
INSTITUTO AMERICANO DE CONCRETO (2015)				Ensayo de Contenido de humedad Ensayo de Peso específico y absorción. Ensayo de peso unitario	Intervalo
Dependiente:	Esfuerzo a la comprensión es la que se opone a una fuerza que tiende a comprimir el cuerpo. Se produce sometiendo al cuerpo a dos cargas de dos direcciones y en sentido contrario y convergente”	Las probetas realizadas con los distintos porcentajes de adición de azufre serán sometidas a ensayo de esfuerzo a la comprensión para determinar su aguante máximo.	Ensayos de resistencia a la comprensión.	Prensa hidráulica	Intervalo
Evaluación de concreto con adición de azufre f'c=210kg/cm2.		Representar un aporte al sector de la construcción.	Costo	Office Microsoft Excel	Intervalo
				Costos y presupuestos.	Intervalo

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas, 2019

2.3. Población Muestra.

Población muestral.

La población de estudio está conformada por 63 probetas de mezcla de concreto con adición de azufre.

Las muestras que se analizaron contienen el mismo porcentaje de las muestras de población de estudio, en las siguientes dosificaciones con un porcentaje de 0%, 1% y 5% de azufre y 0%, 1% y 5% de agua azufrada, las cuales se evaluaron por el método estándar, de los especímenes a edades de 7, 14 y 28 días, mediante los ensayos de esfuerzo a la compresión para determinar la capacidad esfuerzo de los testigos.

Tabla 2.
Tabla de porcentaje de azufre.

Probetas	7 días	14 días	28 días
patrón	3	3	3
1% azufre en polvo	3	3	3
3% azufre en polvo	3	3	3
5% azufre en polvo	3	3	3
1% de agua azufrada	3	3	3
3% de agua azufrada	3	3	3
5% de agua azufrada	3	3	3

Fuente: Elaboración de los tesisistas.

2.4. Técnicas e instrumentos de validación de datos validez y confiabilidad.

Técnicas.

- **Observación:**

Se empleó este método para registrar los datos obtenidos en los ensayos realizados a los ejemplares con diferentes porcentajes con adición de azufre, de manera directa y confiable.

Instrumentos.

Se elaboró fichas de análisis y evaluación de los ensayos, donde se llevará un control de los resultados de aguante a la compresión adquiridos en cada prueba realizada, también se detallará a que tiempo de vida son sometidas los testigos a la prensa hidráulica.

Valides.

La validez del trabajo de investigación se realizó con la obtención de los resultados métodos de las pruebas realizadas con instrumentos y también de acuerdo nacional e internacional.

Confiabilidad

Para que el proyecto de investigación sea confiable, se desarrollaron diversas técnicas e instrumentos ya mencionados; teniendo como expertos de validación y aprobación de los instrumentos a:

- Formatos o fichas estandarizados según la NTP, las normas ACI y las normas ASTM, validados por ingenieros especializados.

2.5. Procedimiento.

Para el desarrollo de esta tesis se realizó el siguiente procedimiento.

Nos dirigimos a la cantera “Rio Naranjillo” para extraer nuestro agregado grueso (piedra chancada), seguidamente nos dirigimos a la cantera Rio Mayo a extraer nuestro agregado fino (arena gruesa), para luego llevarlos al laboratorio de mecánica de suelos de la universidad Cesar Vallejo – Moyobamba. Una vez situados en el laboratorio de la universidad se procedió a realizar los ensayos de granulometría, peso y saturación contenido de humedad tamizado de los agregados, peso específico de los agregados.

Nos dimos cita al centro turístico baños sulfurosos de Oro Mina, para extraer el agua de la naciente y luego ser enviada al laboratorio M&M (TRUJILLO) para obtener datos de (sales solubles contables, cloruros, sulfuros, CE, carbonatos, ph, materia

orgánica) para luego trabajar un diseño de mezcla con adición de este elemento líquido.

También se compró azufre en polvo, del cual se pidió la ficha técnica para tener conciencia de las propiedades físicas y químicas de este, con el cual también se elaboró un diseño de concreto con añadidura de este azufre en polvo en remplazo del cemento.

Una vez obtenido el diseño de mezcla, se procedió a la elaboración de 12 probetas patrón, 24 probetas con adición de azufre en polvo, 24 probetas con adición de agua azufrada, las cuales fueron sometidas al curado por periodos de 07, 14, y 28 días en agua de acuerdo a los especímenes.

Una vez cumplida el periodo de curado se procedió a realizar la ruptura de los testigos o probetas para saber la resistencia de los diseños de mezcla elaborados.

2.6. Método de análisis de datos.

Para el estudio de datos se utilizó la estadística descriptiva con el programa IBM SPSS para la tabulación y análisis de los datos. Para ARRIANZA, (2006, p. 82), la estadística descriptiva tiene la finalidad de comparar diferentes series de datos obtenidos en distintas observaciones con ayuda de tablas denominado tabulación de datos, y su posterior representante gráfica.

2.7. Aspectos éticos.

Este proyecto de investigación será original ya que las muestras con las que se trabajó son reales, en la cual buscamos obtener una mezcla de concreto con adición de azufre con mayor resistencia al concreto convencional, el cual será utilizado en pavimentos urbanos.

- Se ha respetado la estructura para la elaboración de los trabajos de investigación de la universidad César Vallejo.
- Las muestras se elaboraron de manera adecuada y cumpliendo la proporción de porcentaje mencionado en el desarrollo del proyecto.
- Se respetó los derechos del autor, citando aquellos investigadores que han permitido el desarrollo de este proyecto.

III. RESULTADOS

3.1. Propiedades físicas y químicas del azufre

Tabla 3.

Tabla de resultados de las propiedades físicas y químicas del azufre

Características	Unidad	Valor	Esp. mínimo	Máximo	Método
Lote		16-05-			
Pureza. S	%	12	99.7		(*)
Cenizas	%	99.97		0.100	36-D/020
Volátiles	%	0.0010		0.300	36-D/010
Acidez, H ₂ SO ₄	%	0.030		0.010	36-D/031
		0.0030			
Punto de fusión	°C	112	110.0	120.0	36-D/041
Solubilidad					
Desulfuro de					
carbono		Cumple	Transparente		
Granulometría					
Malla pasante	100, %	99.90	99.50		36-D/070
Malla pasante	200, %	95.42	90.00	96.00	36-D/070
Malla pasante	325, %	94.58	90.00		36-D/80

Fuente: Ficha técnica, resultado de análisis azufre en polvo (químico)

Interpretación: De acuerdo a los resultados conseguidos de la ficha técnica podemos saber que se está empleando un azufre no modificado puro en polvo color amarillo.

3.2. Determinación de propiedades físicas de los agregados.

Tabla 4.

Tabla de resultados de granulometría de los agregados.

Características físicas de los agregados		Agregado fino	Agregado grueso
Peso específico	(g/cm ³)	2.77	2.40
Absorción	(%)	1.37	0.14
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1633	1390.0
peso unitario compactado	(kg/cm ³)	18420	1530.0
Tamaño máximo	(pulg)	0	0
Tamaño máximo nominal	(pulg)	0	½"
Módulo de fineza		170	0
Contenido de humedad	(%)	4.89	0.86

Fuente: Resultados de Laboratorio de mecánica de suelos.

Interpretación: De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla N° 6 de los agregados fino y grueso se procedió a realizar el diseño de mezcla para un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de acuerdo a la norma ASTM C 127.

3.3. Ensayo de resistencia a la compresión de testigos cilíndricos ASTM C-39.

Tabla 5.

Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de probetas cilíndricas convencional y con reemplazo proporcional del cemento por azufre y reemplazo de agua natural por agua azufrada al 1%, 3% y 5%.

RESULTADO DE ROTURAS DE PROBETAS				
ROTURA DE PATRON				
Ítem	% azufre	edad	diseño	resistencia prom.
1	0	7	210	247.45
2	0	14	210	303.16
3	0	28	210	317.61
CONCRETO CON ADICION DE AZUFRE				
Ítem	% azufre	edad	diseño	resistencia prom.
1	1%	7	210	266.3
2	3%	7	210	175.27
3	5%	7	210	165.35
1	1%	14	210	342.23
2	3%	14	210	241.24
3	5%	14	210	196.24
1	1%	28	210	384.97
2	3%	28	210	264.45
3	5%	28	210	212.51
CONCRETO CON ADICION DE AGUA AZUFRADA				
Ítem	% agua azufrada	edad	diseño	resistencia prom.
1	1%	7	210	277.12
2	3%	7	210	238.27
3	5%	7	210	214.71
1	1%	14	210	357.33
2	3%	14	210	307.35
3	5%	14	210	256.40
1	1%	28	210	393.22
2	3%	28	210	340.63
3	5%	28	210	273.45

Fuente: Elaboración de los testistas.

Interpretación: En la tabla N° 8 conseguimos evaluar la resistencia obtenida por cada porcentaje en las distintas edades y distintas adiciones, resaltando en ellas por su mayor resistencia a la compresión la mezcla de concreto con adición de agua azufrada extraída las aguas sulfurosas de Oromina Moyobamba en 1% en reemplazo del agua natural con una resistencia de $f'c=393.22\text{kg/cm}^2$ a la edad de 28 días.

3.4. Determinación de costo de la mezcla de concreto con adición de azufre.

Tabla 6.

Análisis de presupuesto comparativo entre concreto convencional, concreto con adicción de azufre en polvo y concreto con adición de agua azufrada.

PRESUPUESTO					
ALTERNATIVA 01 CONCRETO CONVENCIONAL 350kg/cm2.					
Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Precio s/.	Parcial s/.
1	Agregado grueso (piedra	m3	0.7	70	49
2	chancada)				
3	agregado fino (arena gruesa)	M3	0.45	55	22.5
4	cemento (tipo I)	Kg.	545.5	0.658	358.9
	agua	Lts.	216	0.00236	0.50976
		Total			430.909
ALTERNATIVA 02 CONCRETO CON ADICION DE AZUFRE EN POLVO 210kg/cm2.					
Ítem	descripción	und.	cantidad	precio s/.	parcial s/.
1	Agregado grueso (piedra	m3	0.9	70	63
2	chancada)				
3	agregado fino (arena gruesa)	M3	0.52	55	28.6
4	cemento (tipo I)	bls.	316.8	.658	208.45
5	agua	Lts.	160	0.00236	0.3776
	azufre (polvo) 1%	kg.	3.2	6	19.2
		total			319.63
ALTERNATIVA 03 CONCRETO CON ADICION DE AGUA AZUFRADA 210kg/cm2..					
Ítem	Descripción	Und.	Cantidad	Precio s/.	Parcial s/.
1	Agregado grueso (piedra	m3	0.9	70	63
2	chancada)				
3	agregado fino (arena gruesa)	M3	0.52	55	28.6
4	cemento (tipo I)	kg.	320	0.658	210.56
5	agua	Lts.	158.4	0.00236	0.3738
	Agua azufrada %	Lts.	1.6	10	1.5
		total			314.034

Fuente: Elaboración de los tesisistas.

Interpretación: De acuerdo al análisis representado en la tabla N° 09 podemos apreciar que el concreto con adición de azufre con dosificación de 210kg/ cm2 tiene la misma resistencia que un concreto convencional de 350kg/ cm2 es por ello que deducimos que nuestro concreto tiene un coto menor de S/. 110.40 que el concreto convencional.

IV. DISCUSIÓN

DUTREL. F y LEHAIR. J P. *Impregnación superficial, con azufre, del hormigón.* (Artículo científico), (Francia 1996: vol.34, n°196). Concluyó que: Al impregnar el hormigón con el azufre tiene mayor resistencia, ya que son muy superiores al hormigón no impregnado. Es así que, en esta investigación, el azufre tiende a hacer una técnica positiva para mejorar las cualidades del hormigón. La profundidad, la cantidad de azufre introducido, la aguantante a la compresión y la aguantante a flexión; lo cual se corrobora en nuestra investigación, una vez conocidas las propiedades químicas y del azufre en polvo (químico) y agua azufrada de Oromina – Moyobamba (natural) podemos comprobar que sus componentes no son perjudiciales para en concreto en porcentajes menores al 1%.

HUAYCHO SUCLUPE Fernando Hermenegildo. *Concreto fast track o concreto de alta resistencia inicial para pavimentos.* (Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima-Perú, 2005, mencionó que: el concreto es una masa homogénea que en su estado húmedo puede ser moldeado, este alcanza su resistencia máxima a partir de los catorce días a más de curado, es por eso que es uno de los principales elementos utilizado en el área de la construcción, pero esperar dos semanas para poder tener la resistencia máxima es una desventaja; es por ello que en nuestro trabajo de investigación se realizó ensayos a nuestros agregados para poder determinar una dosificación adecuada y esta cumpla con la normativa vigente, y así obtener un concreto con alta firmeza a la compresión.

DELGADO, Jean Paul. En su trabajo de investigación: Estudio comparativo en el ensayo de compresión entre el uso de recubrimiento de azufre y almohadillas de compresión, en concretos de mediana a alta resistencia (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima 2005. Concluyó que: Las consecuencias de resistencia a la compresión obtenida con el sistema de almohadillas de compresión son 10% mayores que con el método de caping tradicional de azufre y bentonita. Los resultados de nuestra investigación nos permiten saber que el concreto con adición de agua azufrada tiene un 60% de mayor resistencia al concreto convencional a los 28 días de edad.

GRASSI Adriana y MIRANDA Sergio. *El azufre como material de construcción: Relación entre las fases cristalinas resina mecánica.* (Artículo científico). Universidad de los Andes. Mérida-Venezuela. Vol. 18, Nos. 1 & 2(1987). Concluyó que: El azufre

debe ser mezclado con agregados de un costo menor ya que este tiene un costo elevado y así obtener un concreto de costo no mayor al convencional, sin dejar de lado el mejorar las cualidades mecánicas del concreto y sea viable para el uso en la construcción. Comparando con los resultados obtenidos en nuestro análisis de costos podemos concluir que un concreto con adición de azufre de diseño 210kg/cm^2 obtiene una resistencia mayor a 350kg/cm^2 es por ello que el concreto con adición de azufre es S/ 110.40 más económico, por metro cubico.

V. CONCLUSIONES.

5.1. De acuerdo a los resultados mostrados en la ficha técnica del azufre podemos decir que el contenido del azufre utilizado es el siguiente.

Características	Unidad	Valor
Lote		16-05-12
Pureza. S	%	99.97
Cenizas	%	0.0010
Volátiles	%	0.030
Acidez, H ₂ SO ₄	%	0.0030

Una vez obtenidos este resultado se pasó a realizar el diseño de mezcla incorporando el 1%,3% y 5% de azufre en función al cemento portland tipo I.

5.2. De acuerdo a los resultados obtenidos en el laboratorio de suelos de la universidad Cesar Vallejo -Moyobamba realizados a los agregados de la cantera Rio Naranjillo (agregado grueso) y Rio Mayo (agregado fino), se realizó el diseño de composición para concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

PROPORCION EN P3		
CEMENTO	42.50	bol
A. GRUESO	3.46	P3
A. FINO	1.15	P3
AGUA	20.83	lts
SLUMP	3" - 4"	

5.3. Los efectos mayores obtenidos en la prueba de resistencia a la compresión de probetas fueron a la edad de 28 días, con la incorporación del 1% de agua azufrada en reemplazó del agua natural. El cual dio una firmeza a la compresión de $f'c=393.22\text{kg/cm}^2$, se trabajó con un diseño de mezcla $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

5.4. De acuerdo a la tabla N° 09 de costos y presupuestos podemos concluir que una mezcla con adición de azufre con dosificación 210kg/cm^2 se obtiene una resistencia mayor a 350kg/cm^2 es por ello que la mezcla con adición de azufre es más rentable y más económica.

VI. RECOMENDACIONES

- 6.1. Se encomienda elaborar investigaciones sobre el azufre en nuestra zona, y utilizar métodos distintos de diseño de mezcla para obtener una dosis adecuada asumiendo siempre el tipo de azufre a utilizar y el porcentaje a incorporar ya que con el método tradicional utilizado entre más porcentaje de azufre disminuye la resistencia del concreto.
- 6.2. Se confía a los próximos descubridores realizar investigaciones de las canteras de donde se extraerá su agregado ya que es importante saber con qué tipo de componente estamos trabajando, teniendo en cuenta la homogeneidad de del agregado a utilizar en su diseño de mezcla ya que depende de esto obtener un buen resultado.
- 6.3. Se recomienda realizar investigaciones adicionando recursos de la región, o reutilizando materiales, que consigan unir como elemento del concreto y optimizar su resistencia a la comprensión y esfuerzo a la flexión. para ser utilizado en infraestructuras viales u otros.
- 6.4. Se recomienda a los futuros investigadores utilizar nuevos métodos de investigación, para poder realizar su tesis y dar propuestas económicas que innoven en el ámbito de la construcción., de igual manera se recomienda a las personas que se encuentran cerca de la ciudad de Moyobamba a utilizar el recurso de agua azufrada para realizar mezclas de concreto. Y a las personas que viven lejos de estas, utilizar azufre en polvo ya que con una dosificación $210\text{kg}/\text{cm}^2$ se obtiene una resistencia mayor a $350\text{kg}/\text{cm}^2$ es decir es un concreto económico.

REFERENCIAS

ÁLVAREZ Carlos Alberto. *Caracterización de una mezcla de mortero a base de azufre no modificado (MBA) para aplicaciones industriales*. (Trabajo de investigación para optar al Título de Magister). Universidad del Norte. Colombia, 2018.

A.M.O Mohamed and M.M El Gamal. *Sulfur concrete for the construction industry*. (UAE University, Al Ain, United Arab Emirates). Catalog no. JR0051, ISBN-13: 978-1604270051, ISBN-10: 1604270055, 2010, 448 pages. 6 x 9, hardcover

BEDOYA ESPINOZA Jorge Luis. *Influencia del método de madurez en la resistencia del concreto para un $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ en la ciudad de Huancavelica*. (Tesis para optar a título profesional de ingeniero civil). Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica-Perú, 2018.

BAHRAMI ADEH, Narmin.; MOHTADI HAGHIGHI, Mitra and MOHAMMAD HOSSEINI, Nahid. *Preparation of sulfur mortar from modified sulfur*. Vol. 27, N°1. Inorganic Chemical Industries Research Group, Iranian Research and Development Center for Chemical Industries (IRDCI), P.O. Box 13145-1494 Tehran, I.R. IRAN-2008.

B. R. Currell. *The importance of using additives in the development of new applications for sulphur*; The Sulphur Institute: New uses for the sulphur and pyrites, Madrid Symposium 105-110 – (2004).

BYEONG- YEOL Jung, SANG- SOO Lee and HA-YOUNG Song. *Modified sulfur distribution and compressive strength characteristics of modified sulfur mortar base do the mixing method and curing condition*. The Korean Institute of Building Construction. Volume 14 Issue 1. 2014. Pages.61-67.

Available in: <https://doi.org/10.5345/JKIBC.2014.14.1.061>

CARRILLO Julian.; ALCOCER Sergio and APERADOR William. *Mechanical Properties of concrete for low-cost housing*. (Scientific Article). Universidad Militar Granada UMNG, Bogotá, Colombia. 2012.

- GRASSI Adriana y MIRANDA Sergio. *El azufre como material de construcción: Relación entre las fases cristalinas resina mecánica*. (Experimental Article). Universidad de los Andes. Mérida-Venezuela. Latin American Journal of Metallurgy and Materials. Vol.7, Nos.1 & 2(1987).
- GOMERO CERVANTES Berta Wendy. *Aditivos y adicionales minerales para el concreto*. (Tesis para optar a título de ingeniero civil). Universidad Nacional de Ingeniería. Lima-Perú, 2006.
- GUTIERRZ SANCHEZ Juan Carlos y SALAZAR RAMIREZ Juan Diego Ivan. *Evaluación de la permeabilidad en diseño de concreto con el uso de aditivos SIKA WT-100 Y SIKA WT-200 en obras hidráulicas de Lima Metropolitana*. (Tesis para optar a título profesional de ingeniero civil). Universidad Ricardo Palma, Lima-Perú, 2015.
- GHASEMI KHADEMI Ali and IMANI KALA SAR Hooshyar. *Comparison of sulfur concrete, cement concrete and cement-sulfur and their properties and application*. Vol. 10(Special Issue 1), 201-207, 2015.
- GRACIA V, VÁZQUEZ, E. Carmona, S. *Utilization of by-produced sulfur for the manufacture of unmodified sulfur concrete*. International RILEM Conference on the Use of Recycled Materials in Buildings and Structures. November 8-11, Barcelona (2004).
- H.A. Howard Okumura. *Sulfurcrete Sulfur Concrete Technology*. (Scientific Article). British Columbia, Canada, 2011.
- HUAYCHO SUCLUPE Fernando Hermenegildo. *Concreto fast track o concreto de alta resistencia inicial para pavimentos*. (Tesis para optar a título profesional de ingeniero civil). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima-Perú, 2005.
- KATZ, Miguel. *Materiales y materias primas azufre*. (Cap.4). Ciudad autónoma de Buenos Aires, República Argentina, 2011. ISBN: 978-987-99428-3-3
- LÓPEZ LABERIAN Manuel Ernesto. *Utilización de aditivos polímeros en pavimentos flexibles*. (Tesis para optar a título de ingeniero civil). Universidad Nacional de Ingeniería. Lima-Perú, 2004.

- LOOV Robert E; VROOM Alan H and WARD Michael A. *Sulfur concrete-A new construction material*. Associate Professor of Civil Engineering Department of Civil Engineering. University, Alberta, Canada, 2008.
- MEZA HIJAR Freud Edison. *Estudio de mortero de mediana a baja resistencia de cemento, con adición de cal aérea.* (Tesis para optar a título de ingeniero civil). Universidad Nacional de Ingeniería. Lima-Perú, 2004.
- MAMANI GUTIÉRREZ César David. *Adherencia entre el mortero y el ladrillo macizo al invertir su cara de asiento*. (Tesis para optar a título de ingeniero civil). Universidad Privada del Norte. Cajamarca-Perú, 2017.
- MOLINA ESCOBAR Kenneth Alejandro. *Evaluación de morteros para albañilería y revestimiento elaborados a base de cementos mezclados con escorias de horno*. (Tesis para optar a título de ingeniero civil). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, 2006.
- MINDREAU DELGADO Jean Paul. *Estudio comparativo en el ensayo de compresión entre el uso de recubrimiento de azufre y almohadilla de compresión, en el concreto de mediana a alta resistencia*. (Tesis para optar a título profesional de ingeniero civil). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima-Perú, 2005.
- MORENO VÁSQUEZ Antony Josef. *Implementación del método de presión para medir la permeabilidad en el concreto*. (Tesis para optar a título profesional de ingeniero civil). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima-Perú, 2015.
- MAYTA ROJAS Jhonathan Wilson. *Influencia del aditivo superplastificante en el tiempo de fraguado, trabajabilidad y resistencia mecánica del concreto, en la ciudad de Huancayo*. (Tesis para optar a título profesional de ingeniero civil). Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo-Perú, 2014.
- M. VLAHOVIC Milica, P. MARTINOVIC Sanja, DJ. BOLJANAC Tamara, B. JOVANIC Tatjan D and VOLKOV-Husovic. *Durability of sulfur concrete in various aggressive environments*. Volume 25, Issue 10, October 2011, Pages 3926-3934.

- MEDEIROS, M. H. F., GOBBI, A., RÉUS, G. C., & HELENE, P. (2013). *Reinforced concrete in marine environment: Effect of wetting and drying cycles, height and positioning in relation to the sea shore*. Construction and Building Materials, Volume 44, July 2013, Pages 452-457.
- MASSANA, J., Reyes, E., BERNAL, J., León, N., & SÁNCHEZ-ESPINOSA, E. *Influence of nano- and micro-silica additions on the durability of a high-performance self-compacting concrete*. Construction and Building Materials, Volume 165, 20 March 2018, Pages 93-103.
- MYOUNGSU Shin, KYUHUN Kim, SEONG -WOO Gwon and SOOWON Cha. *Durability of sustainable sulfur concrete with fly ash recycled aggregate against chemical and weathering environments*. Volume 69, 30 October, 2014, Pages 167-176.
- NOBOA Dávila y Carla Gabriela. *Comparación entre el refrentado con mortero de azufre y el refrentado con discos de material elastomérico y su influencia en la medida de resistencia a la compresión de hormigón*. (Trabajo de investigación para optar título de ingeniero civil). Pontifica Universidad Católica del Ecuador. Quito-Ecuador, 2008.
- PALACIOS ÁVILA, Ricardo Javier. *Desarrollo de un mortero de azufre óptimo para refrentado y utilización en anclajes rápidos en construcción*. (Tesis para optar a título de ingeniero civil). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador, 2013.
- Available in: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/2239>
- PACHACAMA Sola y FAUSTO Adrián. *Determinación de azufre, boro y fósforo en tejido foliar por espectrofotometría de emisión por acoplamiento de plasma*. (Tesis para optar a título de ingeniero civil). Pontifica Universidad Católica del Ecuador. Ecuador, 2013.
- PEÑAFIELCARRILLO Daniela Alejandra. *Análisis de la resistencia a la compresión del hormigón al emplear vidrio reciclado molido en reemplazo parcial del agregado fino*. (Tesis para optar a título de ingeniero civil). Universidad Técnica de Ambato. Ambato-Ecuador, 2016.
- PALACIOS AVILA Ricardo Javier. *Desarrollo de un mortero de azufre óptimo para refrentado y utilización en anclajes rápidos en construcción*. (Tesis para optar a

título profesional de ingeniero civil). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil-Ecuador, 2013.

RÉGIL MONROY Wanda Nohemí. *Determinar ventajas y desventajas, en el uso de azufre y almohadillas de neopreno para ensayos de cilindros de concreto a compresión.* (Tesis para optar a título de ingeniero civil). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, 2013.

SANTA CRUZ BALTA Nila Magali. *Influencia de la cantidad de agregado más fino que pasa la malla N°100 en la resistencia mecánica del concreto de baja y mediana resistencia fabricado con cemento tipo I Andino.* (Tesis para optar a título profesional de ingeniero civil). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima-Perú, 2001.

TORREZ ALAYO Juan Carlos. *Estudio de la influencia de aditivos acelerantes sobre las propiedades del concreto.* (Tesis para optar a título profesional de ingeniero civil). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima-Perú, 2004.

VLAHOVIC, M. M., Savic, M. M., MARTINOVIC, S. P., BOLJANAC, T. Đ., & Volkov Husovic, T. D. *Use of image analysis for durability testing of sulfur concrete and Portland cement concrete.* Materials & Design, Volume 34, February 2012, Pages 346-354.

WAHSHAT, Thaer M., *Sulfur mortar and polymer modified sulfur mortar lining for concrete sewer pipe.* Retrospective these and Dissertations. 689- (2001).

YUE Li, CAIYUN Jin and YUPING Xi. *The properties of sulfur rubber concrete (SRC).* Journal of Wuhan University of Technology-Mater. Sci. Ed. Volume 21, March 2006, Issue 1, pp 129–133.

YARANGO SERRANO Eduardo Manuel. *Rehabilitation de la carretera de acceso a la sociedad minera cerro verde (S.M.C.V) desde la prog. Km 0+000 hasta el Km 1+900, en el distrito de Uchumayo, Arequipa, Arequipa. Empleando el sistema bitufor para reducir la reflexión de grietas y prolongar la vida útil del pavimento.* (Tesis para optar a título profesional de ingeniero civil). Universidad Ricardo Palma. Lima-Perú, 2014.

ZORRILLA RODRIGUEZ César Erixon. *Estudio de la influencia del curado acelerado del concreto para un $F'c=280\text{Kg/cm}^2$* . Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca-Perú, 2018.

ANEXOS

ANEXO 01

Matriz De Consistencia

"Evaluación de mezcla de concreto con adición de azufre, para mejorar el esfuerzo a la compresión, Calzada-2019"				
Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis		Técnica e Instrumentos
<p>Problema general.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿Por qué la mezcla de concreto con adición de azufre puede mejorar el esfuerzo a la compresión, calzada 2019? <p>Problemas específicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿Cuáles son las características físicas y químicas del azufre?? ✓ ¿Cuál es el porcentaje de azufre necesario para alcanzar una resistencia mayor de $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$? ✓ ¿Cuál es la resistencia a compresión de la mezcla de concreto con adición del 01% ,03% y 05% de azufre por el método estándar, de los especímenes a edades de 7,14 y 28 días? ✓ ¿La mezcla de concreto con adición de azufre será más rentable que el concreto convencional? 	<p>Objetivo general:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Evaluar la resistencia del concreto con adición de azufre en el distrito de Calzada, 2019. <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Determinar las propiedades físicas químicas de azufre. ✓ Determinar las propiedades físicas de los agregados de la mezcla de concreto con adición de azufre. ✓ Determinar la resistencia a compresión de la mezcla de concreto con adición del 01%, 03% y 05% de azufre por el método estándar, de los especímenes a edades de 7,14 y 28 días. ✓ Determinar el costo de la mezcla de concreto con adición de azufre. 	<p>Hipótesis general:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ ¿La evaluación de la mezcla de concreto mejorará con adición de azufre al esfuerzo a la compresión en Calzada, 2019? <p>Hipótesis específica:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ La mezcla de concreto con adición del 01% ,03% y 5% de azufre tendrá una mayor capacidad de resistencia a la compresión. ✓ La mezcla de concreto con adición de azufre adquirirá su capacidad máxima antes de la edad de 7 días de acuerdo a los especímenes. ✓ La mezcla de concreto con adición de azufre será más económica que el concreto convencional. 		<p>Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Para la obtención de datos se utilizará como técnica la observación. <p>Instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Se elaboró fichas de análisis y evaluación de los ensayos, donde se llevará un control de los resultados de resistencia a la compresión adquiridos en cada prueba realizada, también se detallará a que tiempo de vida son sometidas los testigos a la prensa hidráulica.
Diseño de investigación	Población y muestra	Variables y dimensiones		
<p>Diseño de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cuantitativo experimental. 	<p>Población:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Se trabajarán con 63 probetas como población. <p>Muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Instrumento de recolección de datos: ficha de registro. 	Variables	Dimensiones	
		Variable independiente:	✓ Propiedades físicas y químicas de los agregados.	
		Variable dependiente:	✓ Prensa hidráulica.	
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Incorporación de azufre. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Evaluación de mezcla de concreto con adición de azufre $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ 	

ANEXO 02

Resultados de análisis de Laboratorio Agua Azufrada

L & M**LABORATORIOS****LABORATORIO LOAYZA MURAKAMI SAC****LABORATORIO LOAYZA MURAKAMI S.A.C.**

INFORME DE ENSAYO N°01-1219

Pág. 1 de 3

INFORMACION DEL CLIENTE

RAZON DEL ANALISIS : Evaluación de la Mezcla de concreto con adición de Azufre, para mejorar el esfuerzo a la compresión, Calzada-2019

DIRECCIÓN : Universidad César Vallejo

CONTACTO : Mariela Hernández Zamora/María Jhenifer Zuta Pérez

INFORMACION DE LA MUESTRA

ENSAYOS SOLICITADOS : Físicoquímico

ITEM(S) DE ENSAYO(S) : Agua Residual Industrial

PRODUCTO DECLARADO POR EL CLIENTE : Agua Residual

PRESENTACIÓN DE LOS ITEM DE ENSAYO : Frasco de plástico 50mL (01), preservada

CONDICION DE LA MUESTRA : Cumplen con el volumen y preservación

INFORMACION DEL MUESTREO

RESPONSABLE DEL MUESTREO : Muestra tomada por el cliente

LUGAR DE MUESTREO : -

PLAN DE TOMA DE MUESTRA : -

INFORMACION DEL LABORATORIO

COTIZACIÓN : N° 058-2019

FECHA/HORA DE RECEPCIÓN : 25/11/2019 12:40:00 p.m.

FECHA DE EJECUCION DE ACTIVIDADES : 02/12/2019

LUGAR DE EJECUCIÓN : Laboratorio de Físicoquímica

EMISION DEL INFORME : Trujillo, 02/12/2019

AUTORIZA LA EMISIÓN

CARGO : Responsable de la Calidad

NOMBRE : Adler Herrera Ocampo

COLEGIATURA : C.B.P. 7980

FIRMA :



Jr. Ayacucho Nro. 570 2do Piso - Cercado Trujillo - La Libertad - Trujillo - Trujillo

Celular: 948326553 Teléfono: 044-250043

Email: laboratoriojimm@gmail.com - web: www.laboratorioslym.com

Código: SGC I F-P-21/01

Versión: 01

Fecha de entrada en vigencia: 18-07-19

Código de Laboratorio		25112019-1	
Código de Cliente		T-24	
Item de Ensayo		AGUA RESIDUAL INDUSTRIAL	
Fecha de Muestreo		24/11/2019	
Hora de Muestreo		10:30	
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados
Sulfatos	mg/L	0.07	4.28

*Leyenda: LCM: Límite de Cuantificación del Método, valor <LCM significa que la concentración de analito es mínima (trazas)



LABORATORIOS

Jr. Ayacucho Nro. 570 2do Piso - Cercado Trujillo – La Libertad - Trujillo – Trujillo
 Celular: 948326553 Teléfono: 044-250043
 Email: laboratoriojlm@gmail.com - web: www.laboratorioslym.com

Nº 01-1219-Hernández y Zuta

INFORMACION DE MÉTODO DE ENSAYO Y TOMA DE MUESTRA
MÉTODOS EN ENSAYO

Parámetro	Norma-Método
Aniones Pkt 9 (Sulfatos-SO ₄)	EPA Method 300.1 Rev. 1.0. 1997 (Validado).2017: Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography



LABORATORIOS

LOS RESULTADOS INDICADOS CORRESPONDEN A LAS MUESTRAS RECIBIDAS Y SOMETIDAS A ENSAYOS SOLICITADOS AL LABORATORIO LOAYZA MURAKAMI S.A.C.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE INFORME SIN LA AUTORIZACION DEL LABORATORIO LOAYZA MURAKAMI S.A.C., EXCEPTO SI SE REPRODUCE EN SU TOTALIDAD

*Todos los resultados de los ensayos son considerados confidenciales.

* Las muestras serán eliminadas al termino del tiempo máximo de conservación, salvo requerimiento expreso del cliente.

*Informes de ensayo no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



Jr. Ayacucho Nro. 570 2do Piso - Cercado Trujillo – La Libertad - Trujillo – Trujillo
Celular: 948326553 Teléfono: 044-250043
Email: laboratoriojlm@gmail.com - web: www.laboratorioslym.com

N° 01-1219-Hernández y Zuta

ANEXO 03

Informe de Resultados de Ensayos en
laboratorio de agregados (piedra
chancada y arena gruesa)

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

$$F'C = 210 \text{Kg/cm}^2$$

PROYECTO: “Evaluación de la mezcla de concreto con adición de azufre, para mejorar el esfuerzo a compresión, Calzada 2019”



**SOLICITA : HERNÁNDEZ ZAMORA, MARIELA
ZUTA PÉREZ, MARIA JHENIFER**

DEPARTAMENTO : SAN MARTIN

PROVINCIA : MOYOBAMBA



Moyobamba – Perú

2019

I. GENERALIDADES.

A solicitud de los tesisistas Mariela Hernández Zamora y Maria Jhenifer Zuta Pérez se ha procedido a la elaboración del diseño de mezcla de concreto $F^c=210 \text{ Kg/cm}^2$ con adición de azufre, para el proyecto "Evaluación de mezcla de concreto con adición de azufre, para mejorar el esfuerzo a compresión, calzada, 2019" y para ello se ha contado con materiales proporcionados por los solicitantes. Se procedió a la recepción de materiales como agregado global de la cantera ubicada en el sector Santa Rosa del distrito de Naranjillo en la provincia de Rioja, los mismos que han sido analizados y ensayados para determinar las propiedades físicas y de resistencia con la finalidad de realizar el diseño solicitado. Para la elaboración del informe técnico final, se ha contado con los resultados de los ensayos de laboratorio (Mecánico y físico), cumpliendo con las especificaciones solicitadas por nuestro laboratorio con la finalidad de que el diseño se elabore en base a los requerimientos del proyecto.



II. ANTECEDENTES DE ESTUDIO

Existen estudios donde al diseño de mezcla se le incorporan porcentajes de azufre en función al peso de la mezcla con la finalidad de mejorar las propiedades mecánicas del concreto; por tanto, el presente informe, surge como necesidad de tener un diseño de mezcla con un $F^c=210 \text{ Kg/cm}^2$ para lo cual se le incorporara azufre en porcentajes de 1%, 3% y 5%, con la finalidad de determinar su resistencia a la compresión.

III. TRABAJO REALIZADO

Diseño de mezcla de concreto con una resistencia de 210 Kg/cm^2

IV. UBICACIÓN

El lugar donde se ha realizado los ensayos a las muestras obtenidas para el respectivo diseño se ubica en el Jr.; san Martín el laboratorio de mecánica de suelos y concreto de la universidad cesar vallejo-filial Moyobamba.

V. OBJETIVO

Proporcionar información técnica acerca de los materiales ensayados (agregados), resumidos en un diseño de mezcla los mismos que serán utilizados para la utilización en las diversas estructuras conformantes del proyecto mencionado.

VI. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS

Materiales para el diseño

Cemento Portland Tipo I.

Peso Específico = 3.11 g/cm³

Agregado Fino

Procedencia, Arena Cantera

“PUERTO SANTA ROSA- RIO MAYO”

Peso específico = 2.77 grs./cm³

Peso Unitario Suelto = 1633.00 kg/m³

Peso Unitario compactado = 1842.00 kg/m³

% de Absorción = 1.37%

% Humedad Natural = 4.89%

Módulo de fineza = 1.7%

Agregado Grueso

Procedencia Cantera

“RIO NARANJILLO”

Peso específico = 2.40 grs./cm³

Peso Unitario Suelto = 1390.00 kg/m³

Peso Unitario compactado = 1530.00 kg/m³

% de Absorción = 0.14 %

% Humedad Natural = 0.86 %

Diseño de mezcla de F’c=210 Kg/cm² cantera

SLUMP REQUERIDO = 3” a 4”

TAMAÑO MÁXIMO AGREGADO = ½”

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA = 205.00 lt/m³

RELACIÓN a/c = 0.56

CONTENIDO DE CEMENTO = 368.04 kg/m³

VOL. AGREGADO GRUESO = 0.855

PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO = 2%



Cantidad de Materiales en volumen (pies³ por saco)

- Cemento = 1 p³ / Bolsa
- Agua = 20.83 lts
- Agregado Fino = 1.15 p³
- Agregado Grueso = 3.46 p³
- Relación en p³ o bolsa C:A:P = **1 : 1.15 : 3.46**

VII. CONCLUSIONES

Los resultados mostrados son del diseño de mezcla, los cuales se calcularon tomando los parámetros establecidos en el método ACI 211, para el concreto $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ los cuales arrojaron como dosificación C:1 P³ A:1.15 P³ P: 3.46 P³

VIII. RECOMENDACIONES

Es preciso mencionar que el diseño adjunto ha sido realizado en el laboratorio teniendo en cuenta las especificaciones técnicas y dado la buena preparación de materiales y para tratar de llevarlos a la realidad se deberá tener en cuenta algunas consideraciones que mencionaremos a continuación.

MATERIALES: Los materiales son los elementos principales para un adecuado funcionamiento de los concretos por lo que se tendrá que tomar los cuidados necesarios para cumplir con las especificaciones que se ha tomado en cuenta en el diseño como:

- **CEMENTO:** Se deberá tener cuidado en el almacenamiento y manejo de este elemento de acuerdo a normas establecidas.
- **AGUA:** El uso de agua será íntegramente potable, si en el caso de que no se utilice agua potable se deberá verificar la acidez de agua y propiedades químicas a fin de analizar que no pueda tener sustancias nocivas para el concreto.
- **AGREGADO FINO:** Se tendrá que controlar las sustancias dañinas y evitar las pérdidas de finos por lavado ya sea por agentes naturales o mecánicos, así mismo se deberá batir el material en el proceso de extracción para conseguir una gradación homogénea.



- **AGREGADO GRUESO:** Se tendrá que controlar la cantidad de finos y presencia de algún material nocivo para el concreto, así mismo realizar control granulométrico de acuerdo a las condiciones que se presentan en obra.

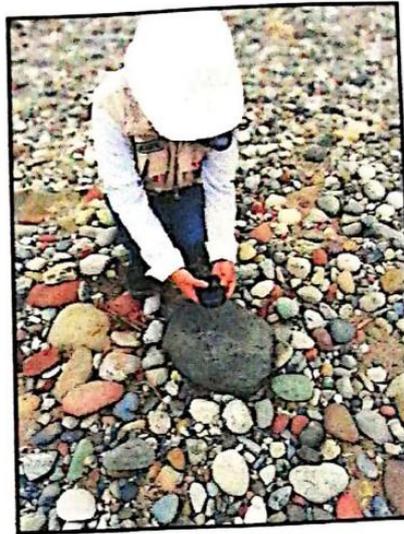
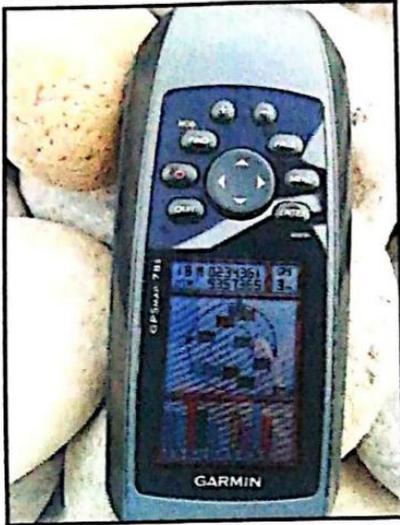
- **TOMA DE MUESTRA:** Deben incluir toda precaución que facilite la obtención de muestras que representen la verdadera naturaleza y condiciones del concreto, así mismo para la obtención de muestras en mezcladoras fijas las muestras deben obtenerse pasando un recipiente a través de la corriente de descarga del mezclador aproximadamente en la mitad de la tanda desviando la corriente completamente para descargar en el recipiente, debe tenerse cuidado de no restringir el flujo del mezclador de manera que ocasione la segregación del concreto.

- **ELABORACIÓN Y CURADO DE TESTIGOS DE CONCRETO:** Para este procedimiento se deberá tener en cuenta las normas descritas como son ASTM C-192, se deberá cuidar el fraguado continuo durante 07 días, el pozo de curado no deberá exceder de los 23°C, en el caso de que sucediera se deberá estabilizar.

- **DOSIFICACIÓN:** Se recomienda el uso adecuado de elementos de dosificación, así mismo realizar un control de asentamiento de concreto.



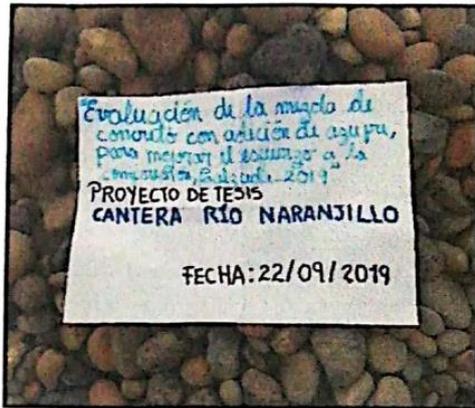
- ✓ CANTERA RIO NARANJILLO UBICADO EN EL SECTOR NARANJILLO, DISTRITO DE AWAJUN, PROVINCIA DE RIOJA, ENTRE LAS CORDENADAS UTM E 0234361 Y N 9357365.



- ✓ RECOPIACION DEL MATERIAL, AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA FEPECA UBICADO EN EL SECTOR NARANJILLO, DISTRITO DE AWAJUN, PROVINCIA DE RIOJA.



- ✓ RECOPIACION DEL MATERIAL DEL AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA RIO NARANJILLO UBICADO EN EL SECTOR NARANJILLO, DISTRITO DE AWAJUN, PROVINCIA DE RIOJA.



- ✓ CANTERA RIO NARANJILLO UBICADO EN EL SECTOR NARANJILLO, DISTRITO DE AWAJUN, PROVINCIA DE RIOJA, ENTRE LAS CORDENADAS UTM E 0237220 Y N 9367152.



- ✓ RECOPIACION DEL MATERIAL, AGREGADO FINO DE LA CANTERA SANTA ROSA UBICADO EN EL SECTOR RIO MAYO, DISTRITO DE AWAJUN, PROVINCIA DE RIOJA.



- ✓ RECOPIACION DEL MATERIAL DEL AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA FEPECA UBICADO EN EL SECTOR NARANJILLO, DISTRITO DE AWAJUN, PROVINCIA DE RIOJA.



- ✓ PROCESO DE RECOPIACION DEL AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO PARA EL CONTENIDO DE HUMEDAD



- PROCESO DEL CONTENIDO DE HUMEDAD, AGREGADO FINO CON LA NORMA TECNICA NTP 339.127(ASTM D 2216)

- ✓ PESADO DE LAS TARAS PARA EL DESARROLLO DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO



- ✓ PROCESO DEL LLENADO DEL MATERIAL PARA CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO DE LA CANTERA SANTA ROSA RIO MAYO NTP 339.127(ASTM D 2216).



- ✓ PROCESO DE SECADO DEL AGREGADO FINO A UNA TEMPERATURA DE 110°C



- PROCESO DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO CON LA NORMA TECNICA PERUANA[®] NTP 339.127(ASTM D 2216)



- ✓ PROCESO DE PESADO Y SECADO DEL AGREGADO GRUESO A UNA TEMPERATURA DE 110°C



- ✓ PROCESO DE SATURACION DEL AGREGADO FINO DE LA CANTERA SANTA ROSA RÍO MAYO.
- ✓ PESO DEL AGREGADO FINO Y SATURACION DE LA MUESTRA PARA LA DETERMINACION DEL MODULO DE FINESA.



- ✓ PROCESO DE SATURACION Y PESADO DEL AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA RIO NARANJILLO.



- ✓ PROCESO DE SATURACION DEL AGREGADO GRUESO PARA FINES GRANULOMETRICOS.



- ✓ PROCESO DE LAVADO DEL AGREGADO FINO LA CANTERA RIO NARANJILLO

- ✓ PROCESO DE LABADO DEL AGREGADO FINO POR LA MALLA N°200



- ✓ PROCESO DE SECADO DEL AGREGADO FINO Y GRUESO CON UNA TEMPERATURA DE 110°C DURANTE 24 HORAS.

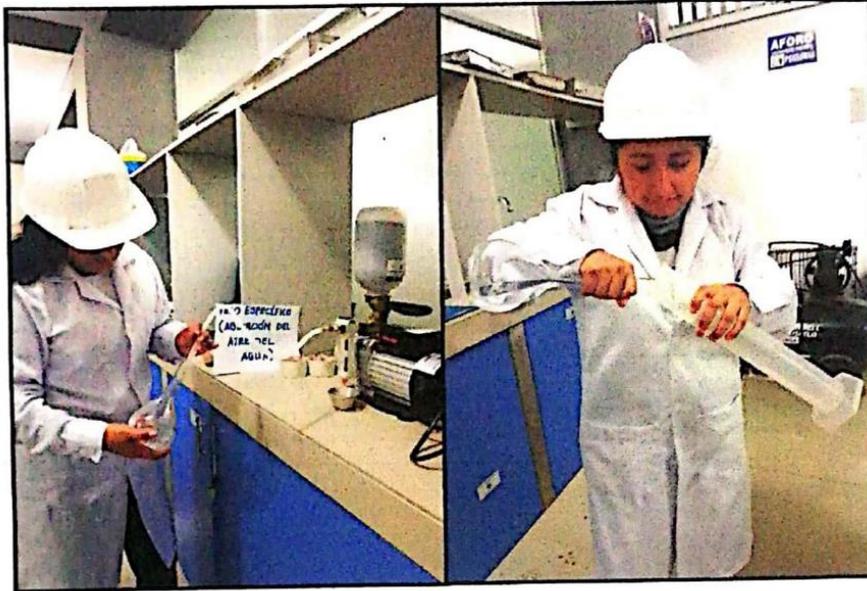


- ENSAYO DE GRANULOMETRIA DE LOS DIFERENTES AGREGADOS FINO Y GRUESO CON LA NORMA TECNICA NTP 339.128. (ASTM D 4318).
- ✓ PROCESO DE TAMISADO CON LA NORMA TECNICA NTP 339.128. (ASTM D 4318).

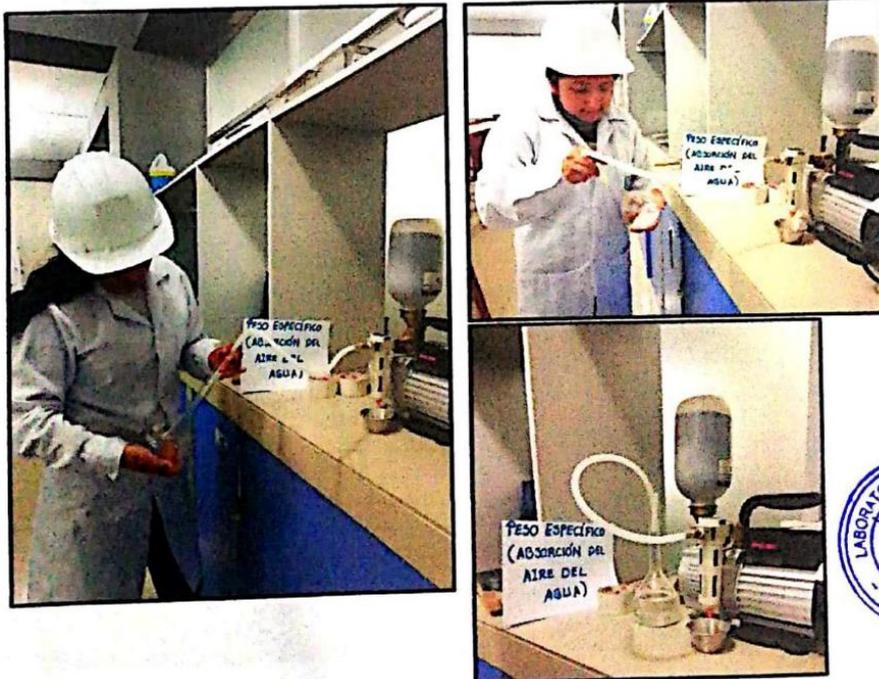


- ENSAYO DEL PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO CON LA NORMA TECNICA NTP 339.131. (ASTM D 854).

- ✓ PESO DE LA FIOLA Y PUESTA DE AGUA EN LA FIOLA



- ✓ PROCESO DEL DE SAIRE DEL AGUA CON LA BONBA DE VACIO Y PESADO FIOLA + AGUA



- ENSAYO DEL PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO CON LA NORMA TECNICA NTP 339.131. (ASTM D 854).

- ✓ PESO DE LA ARENA Y COLOCADO EN LA FIOLA PARA EL PROCESO DEL DE SAIRE DEL AGREGADO



- ✓ DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO CON LA BONBA DE VACIO Y EL PESO DE LA FIOLA + EL PESO DE LA ARENA + EL PESO DEL AGUA.



- ENSAYO DEL PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO CON LA NORMA TECNICA NTP 400.021
- ENSAYO DEL PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO CON LA NORMA TECNICA NTP 400.017

✓ PESAJE DEL MOLDE Y COLOCACION DEL AGREGADO FINO



- ENSAYO DEL PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO CON LA NORMA TECNICA NTP 400.017

✓ PESO DEL MOLDE Y COLOCACION DEL AGREGADO GRUESO



- ✓ PROCESO DE ENRASE DEL AGREGADO GRUESO Y EL PESADO, EN ESTADO SUELTO (MOLDE + ARENA)



a). Resultados del Diseño de Mezcla



PROYECTO : EVALUACION DE MEZCLA DE COCNETO CON ADICION DE AZUFRE PARA MEJORAR EL ESFUERZO A LA COMPRESION-CALZADA,2019

UBICACIÓN : Prov.: SAN MARTIN Dist.: MOYOBAMBA
SOLICITA : ZUTA PEREZ MARIA JHENIFER Y HERNANDEZ ZAMORA MARIELA
MATERIAL : Agregado fino(cantera puerto santa rosa rio mayo)
REALIZADO : JICHM
 f c = 210 kg/cm²

Localidad : ---

FECHA : Setiembre de 2019

REVISADO :

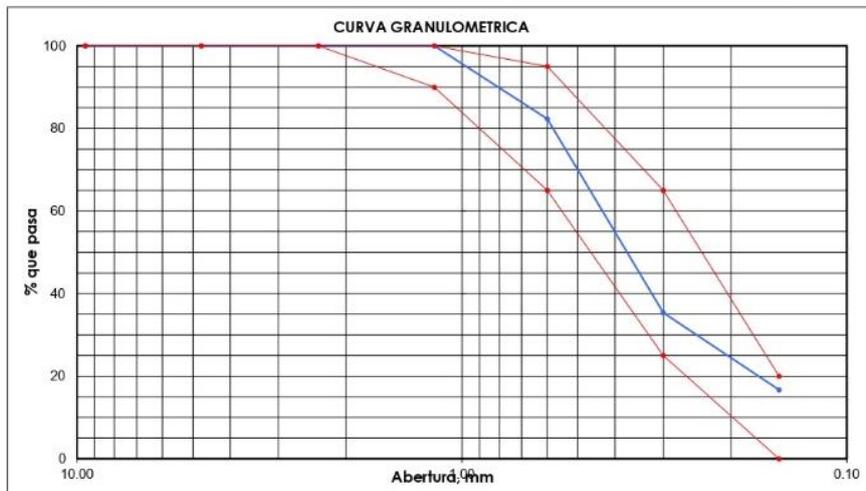
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO. BASADO EN METODOS RECOMENDADOS POR EL A.C.I.

CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS AGREGADOS. AGREGADO GRUESO.(ARENA)

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM C 33-83)

Peso Inicial Seco, [gr] 1800.00

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	Porcent.ret. [%]	Porcent.ret. Acumulado [%]	Porcent.Acum. Pasante [%]	Especificaciones técnicas ASTM C-33		Características físicas	
3/8"	9.525		0.00	0.00	100.00			Diámetro nominal máximo.	
Nº 4	4.760	0.08	0.00	0.00	100.00	100	100		
Nº 8	2.360	0.27	0.00	0.00	100.00	100	100	Módulo de finura.	1.70
Nº 16	1.180	0.82	0.00	0.00	100.00	90	100		
Nº 30	0.600	318.00	17.70	17.70	82.30	65	95	Peso específico seco (gr/cc)	2.77
Nº 50	0.300	845.00	46.90	64.60	35.40	25	65		
Nº 100	0.150	336.00	18.70	83.30	16.70	0	20	Absorción (%)	1.37
<Nº 100	0.000	117.00	6.50	89.80	10.20			Humedad (%)	4.89
								Peso unitario suelto (Kg/m ³)	1633.0
								Peso unitario compact. (Kg/m ³)	1842.0



2. PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO FINO (NORMA ASTM C 127)

Procedimiento	Cálculos
1. Peso de arena s.s.s. + fiola + peso del agua	[gr] 985.35
2. Peso de arena s.s.s. + peso de fiola	[gr] 663.20
3. Peso Agua	[gr] 322.15
4. Peso de arena secada al horno + fiola	[gr] 656.43
5. Peso de la fiola Nº 05	[gr] 163.20
6. Peso de arena secada al horno	[gr] 493.23
7. Peso de arena s. s. s.	[gr] 500.00
8. Volumen del balón	[cc] 500.00
Resultados	Cálculos
9. Peso específico de masa	[gr/cc] 2.77
10. Peso específico de masa sup.seco	[gr/cc] 2.81
11. Peso específico aparente	[gr/cc] 2.88
12. Porcentaje de absorción	[%] 1.37

3. HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216)

Procedimiento	Tara Nº
1. Peso Tara, [gr]	15.30
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	96.12
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	92.35
4. Peso Agua, [gr]	3.77
5. Peso Suelo Seco, [gr]	77.05
6. Contenido de Humedad, [%]	4.89

NOTAS



PROYECTO : EVALUACION DE MEZCLA DE CONCRETO CON ADICION DE AZUFRE PARA MEJORAR EL ESFUERZO A LA COMPRESION-CALZADA,2019

UBICACION : Distrito de Moyobamba, Provincia de Moyobamba y Departamento de San Martin.

TESISTA : MARIA JHENIFER ZUTA PÉREZ Y MARIELA HERNANDEZ ZAMORA

MATERIAL : Agredado Grueso(riónaranja)

Fecha : 23 de Septiembre del 2019

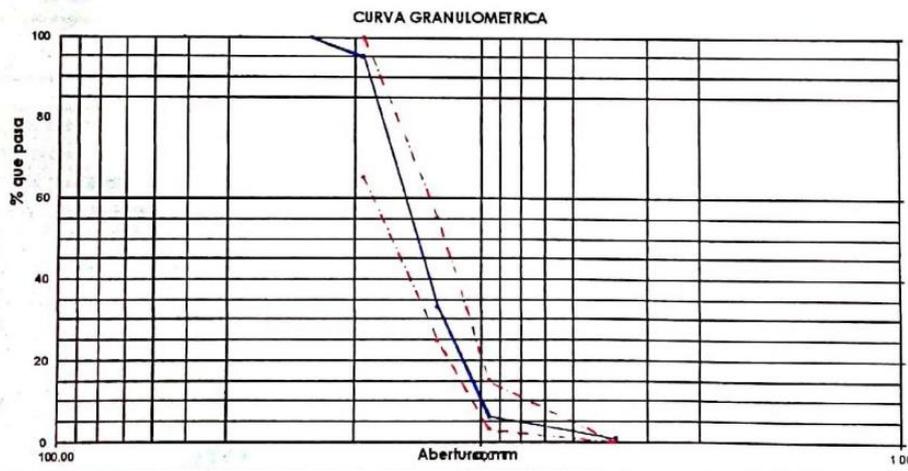
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO. BASADO EN METODOS RECOMENDADOS POR EL A.C.I.

CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS AGREGADOS. AGREGADO GRUESO.(PIEDRA)

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM C 33-83)

Peso Inicial Seco, [gr] 3000.00

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenida [grs]	Porcent.Ret. [%]	Porcent.Ret. Acumulado [%]	Porcent.Acum. Pasante [%]	Especificaciones Técnicas ASTM C-33 HUSO 6	Características físicas	
2"	50.800				100.0		Diámetro nominal	1/2"
1 1/2"	37.500				100.0		Módulo de finura.	
1"	25.400		0.0	0.0	100.0	100 85	Peso específico seco (gr/cc)	2.40
3/4"	19.050	143.0	4.8	4.8	95.2	100 65	Absorción (%)	0.14
1/2"	12.700	1862.0	62.1	66.8	33.2	55 25	Humedad (%)	0.86
3/8"	9.525	806.0	26.9	93.7	6.3		Peso unitario suelto (Kg/m³)	1390.0
Nº 4	4.750	159.0	5.3	99.0	1.0		Peso unitario compactado(Kg/m³)	1530.0
Fondo	0.000	0.10	0.0	99.0	1.0			



2.0 PESO ESPECIF. Y ABSORC. DE AGREGADO GRUESO (NORMA ASTM C 128)

Procedimiento	Cálculos
1. Peso de muestra secada al horno	[gr] 1000.0
2. Peso de muestra saturada con superficie seca	[gr] 1001.4
3. Peso de muestra saturada dentro del agua	[gr] 584.3
Resultados	
4. Peso específico de masa	[gr/cc] 2.40
5. Peso específico de masa superficialmente seco	[gr/cc] 2.40
6. Peso específico aparente	[gr/cc] 2.41
7. Porcentaje de absorción	[%] 0.14

3. HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216)

Procedimiento	Tara Nº
1. Peso Tara, [gr]	16.75
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	174.20
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	172.85
4. Peso Agua, [gr]	1.35
5. Peso Suelo Seco, [gr]	156.10
6. Contenido de Humedad, [%]	0.86

NOTAS



PROYECTO : "Diseño de ladrillo macizo incorporando aserrín para muros de albañilería, Tarapoto - 2019."

UBICACIÓN : PROV : Moyobamba DIST :Moyobamba LOCALIDAD :--
SOLICITA : MARIA JHENIFER ZUTA PÉREZ Y MARIELA HERNÁNDEZ ZAMORA FECHA : setiembre 2019
MATERIAL : Arena Guesa (cantera puerto santa rosa rio mayo)

REALIZADO : JICHM

REVISADO

CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS AGREGADOS.

1. PESO UNITARIO DE AGREGADO FINO. (NORMA ASTM C 29)

Procedimiento		P.U.S.		P.U.C.	
1. Peso molde + material	[Kg]	6.095	6.055	6.622	6.657
2. Peso molde	[Kg]	1.668	1.668	1.668	1.668
3. Peso del material	[Kg]	4.427	4.387	4.954	4.989
4. Volumen del molde	[m ³]	0.0027	0.0027	0.0027	0.0027
5. Peso Unitario	[Kg/m ³]	1640.00	1625.00	1835.00	1848.00
6. Peso Unitario Promedio	[Kg/m ³]	1633.00		1842.00	

2. PESO UNITARIO DE AGREGADO GRUESO. (NORMA ASTM C 29)

TMN 3/4"

Procedimiento		P.U.S.		P.U.C.	
1. Peso molde + material	[Kg]	17.551	17.539	18.795	18.899
2. Peso molde	[Kg]	4.625	4.625	4.625	4.625
3. Peso del material	[Kg]	12.926	12.914	14.170	14.274
4. Volumen del molde	[m ³]	0.0093	0.0093	0.0093	0.0093
5. Peso Unitario	[Kg/m ³]	1390.00	1389.00	1524.00	1535.00
6. Peso Unitario Promedio	[Kg/m ³]	1390.00		1530.00	





DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO: F'c = 210 KG/CM²

METODO DEL ACI - 211 - 1

ESTUDIO DE CANTERA Y DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO - CANTERA RIO NARANJILLO

TESIS	: EVALUACION DE MEZCLA DE CONCRETO CON ADICION DE AZUFRE PARA MEJORARA EL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN CALZADA -2019
UBICACIÓN	: DISTRITO DE MOYOBAMBA PROVINCIA Y REGION SAN MARTIN
TESITAS	: MARIA JHENIFER ZUTA PÉREZ Y MARIELA HERNÁNDEZ ZAMORA
CANTERAS	: RIO NARANJILLO
FECHA	: SETIEMBRE DEL 2019

		F'c DISEÑO =	: 210 kg/cm ²
		F. Seguridad	: 85 kg/cm ²
		R. Promedio	: 295 kg/cm ²
CEMENTO			
PORLANT ASTM TIPO I - PACASMAYO			
PESO ESPECIFICO	3.11	PESO UNITARIO	1500 kg/m ³
AGUA			
AGUA POTABLE RED PUBLICA - MOYOBAMBA			

CARACTERÍSTICAS DE FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO (ARENA CANTO RODADO ZARANDEADA)		AGREGADO GRUESO (GRAVA CHANCADA ZARANDEADA)	
PROCEDENCIA	: CANTERA PUERTO SANTA ROSA RIO MAYO	PROCEDENCIA	: CANTERA RIO NARANJILLO
% DE HUMEDAD NATURAL	: 4.89 %	TAMAÑO MAXIMO	: 3/4"
PESO ESPECIFICO	: 2.77 grs./cm ³	TAMAÑO MAX. NOMINAL	: 1/2"
% DE ABSORCION	: 1.37 %	% DE HUMEDAD NATURAL	: 0.86 %
PESO UNITARIO SUELTO	: 1633 kg/m ³	PESO ESPECIFICO	: 2.40 grs./cm ³
PESO UNITARIO VARILLADO	: 1842 kg/m ³	% DE ABSORCION	: 0.14 %
MODULO DE FINEZA	: 1.7	PESO UNITARIO SUELTO	: 1390 kg/m ³
		PESO UNITARIO VARILLADO	: 1530 kg/m ³

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA PROMEDIO
f'cr = 295 kg/cm²

3.- TAMAÑO MAXIMO NOMINAL
TMN 1/2"

5.- CANTIDAD DE AIRE (TABLA 3)
Aire 2.00 %

7.- CALCULO DE LA REL. A/C POR DURABILIDAD
No existe

9.- CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO (TABLA 5)
A. Grueso 1178.10 kg/m³

11.- PROPORCION INICAL

Cemento	368.04 kg/m ³
Agua	205.00 lt/m ³
Ag. Grueso	1178.10 kg/m ³
Ag. Fino	459.22 kg/m ³

13.- PROPORCION FINAL

Cemento	368.04 kg/m ³
Agua	180.35 lt/m ³
Ag. Grueso	1188.23 kg/m ³
Ag. Fino	481.68 kg/m ³

14.- PROPORCION POR BOLSA (EN PESO)

Cemento	1.00	Bolsa
Agua	20.83	Lts
Ag. Grueso	3.23	Kg
Ag. Fino	1.31	Kg

PESO UNITARIO HUMEDO DE LOS AGREGADOS

Ag. Fino	48.50 kg/p ³
Ag. Grueso	39.70 kg/p ³

2.- CONSISTENCIA (DE ACUERDO A LA ZONA)
3" - 4" - Plastica

4.- CALCULO DEL AGUA (TABLA 2)
Agua = 205.00 lt/m³

6.- CALCULO DE LA RELACION A/C (TABLA 4)
Rel. A/C = 0.56

8.- FACTOR CEMENTO
368.04 kg/m³ **8.66 bol/m³**

10.- CALCULO DEL AGREGADO FINO

Agua	0.21 lt/m ³
Aire	0.020 m ³
Cemento	0.118 m ³
A. Grueso	0.491 m ³
Total	0.834 m³

Volumen Fino 0.166 m³
Peso Agregado Fino 459.22 kg/m³

12.- CORRECCION POR HUMEDAD

Ag. Grueso	1188.23 kg/m ³
Ag. Fino	481.68 kg/m ³

AGUA

Ag. Fino	16.16
Ag. Grueso	8.48

Agua Corr. 180.35 lt/m³

CANTIDAD DE MATERIALES EN VOLUMEN POR M³ (CORREG. POR HUMEDAD)

Cemento	0.245 m ³
Agua	0.180 m ³
Ag. Grueso	0.855 m ³
Ag. Fino	0.295 m ³

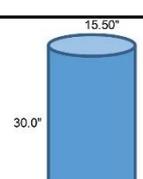
15.- DOSIFICACION EN VOLUMEN
CANTIDAD DE MATERIALES POR TANDA (1 BOLSA)

Cemento	42.50
Ag. Grueso	137.21
Ag. Fino	55.62



PROPORCIÓN EN P3		DOSIFICACION PARA OBRA F'c = 210 KM/CM ²	
		PROPORCIÓN BALDES (CALCULO CON BALDES DE 20 lts.)	
CEMENTO	42.50 bol	CEMENTO	1 bol
A. GRUESO	3.46 P3	A. GRUESO	4.89 baldes
A. FINO	1.15 P3	A. FINO	1.62 baldes
AGUA	20.83 lts	AGUA	20.83 lts
SLUMP	3" - 4"	SLUMP	3" - 4"

CALCULO EN PROBETAS



Diametro	: 15.50 cm
Altura	: 30.00 cm
Area	: 188.69 cm ²
Volumen (cm ³)	: 5660.76 cm ³
Volumen (m ³)	: 0.00566 m ³
Desperdicio	: 10.00 %
Desperdicio	: 1.10

CANTIDAD DE PROBETAS 3

CEMENTO:	6.88	kg
AGUA:	3.37	lt
A. GRUESO:	22.20	kg
A. FINO:	9.00	kg



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
 Tel.: (042) 582200 Anx: 3118 - Correo: dfernandezf@ucv.edu.pe
 CAMPUS UNIVERSITARIO CACATACHI-TARAPOTO- PERÚ



Proyecto: "EVALUACION DE MEZCLA DE CONCRETO CON ADICION DE AZUFRE PARA MEJORAR EL EFUERZO A LA COMPRESION - CALZADA 2019"

Localización del Proyecto: CALZADA- REGION SAN MARIN Calicata : N° 01
Descripción del Suelo: GRAVA MAL GRADUADA **Profundidad de la Muestra:** 0.00 - 0.30
Hecho Por : TNC :J.I.C.M. Calicata: C - 01 M - I **Fecha:** 23/09/2019

Material : Referencia : - **Procedencia :** C - 01 M - I **Coordenadas** _____

Tipo de Muestra : Alterada : - No alterada: X **Remoldeada :** - **Testigo Parafinado :** -

Extracción de la Muestra : Cliente : SI **Fecha de Recepción:** _____ **Fecha De empiezo Ensayo :** _____
Fecha de Solicitud de ensayo: _____ **Fecha Termino Ensayo :** _____

Determinación del % de Humedad Natural **ASTM 2216 - N.T.P. 339.127**

LATA	3	2	1	7
PESO DE LATA grs	16.20	16.34	16.25	16.13
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	174.72	172.57	171.70	171.36
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	173.72	171.59	170.72	170.40
PESO DEL AGUA grs	1.00	0.98	0.98	0.96
PESO DEL SUELO SECO grs	157.52	155.25	154.47	154.27
% DE HUMEDAD	0.63	0.63	0.63	0.62
PROMEDIO % DE HUMEDAD	0.63			

Determinación del Gravedad Especifico de Solidos **ASTM D-854**

LATA		
VOL. DEL FRASCO A 20° C.		
METODO DE REMOCION DEL AIREa		
PESO DEL FRASCO+AGUA+SUELO		
TEMPERATURA, °C		
PESO DEL FRASCO+AGUA grs		
PLATO EVAPORADO N°	N.D.	
PESO DEL PLATO EVAP+SUELO SECO grs		
PESO DEL SUELO SECO grs		
VOLUMEN DE SOLIDOS cm3		
GRAVEDAD ESPECIFICA CORREGIDO POR T°		
PROMEDIO Gs		



Determinación del Peso Volumetrico **ASTM D-2937**

ENSAYO				
PESO DE MOLDE Grs				
PESO DEL SUELO + MOLDE Grs				
PESO DEL SUELO HUMEDO Ggrs		N.D.		
VOLUMEN DEL MOLDE Cm3				
PESO UNITARIO Grs/m3				
PROMEDIO Grs/cm3				

OBSERVACIONES: _____



Proyecto: "EVALUACION DE MEZCLA DE CONCRETO CON ADICION DE AZUFRE PARA MEJORAR EL EFUERZO A LA COMPRESION - CALZADA 2019"

Localización del Proyecto: CALZADA- REGION SAN MARIN **Calicata:** N° 01

Descripción del Suelo: GRAVA MAL GRADUADA **Profundidad de la Muestra:** 0.00 - 0.30

Hecho Por: TNC :J.I.C.M. **Calicata:** C - 01 M - I **Fecha:** 23/09/2019

Material:
Referencia: _____ **Procedencia:** C - 01 M - I **Coordenadas:** _____

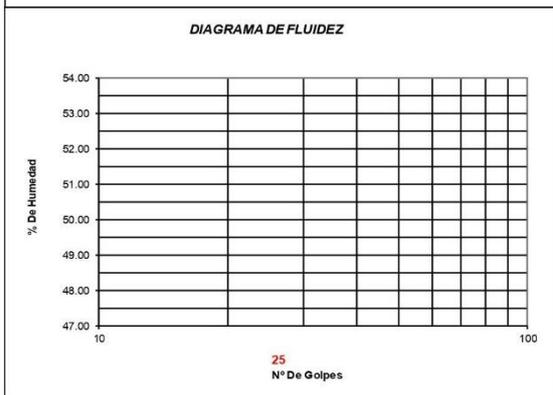
Tipo de Muestra Alterada: _____ No alterada: _____ X Remoldeada: _____ Testigo Parafinado: _____

Extracción de la Muestra: Cliente: SI Fecha de Recepción: _____ Fecha De empleo Ensayo: _____
 Fecha de Solicitud de ensayo: _____ Fecha Termino Ensayo: _____

DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG

Determinación del Límite Líquido ASTM D-4318 - N.T.P. 339.129

LATA			
PESO DE LATA grs			
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs			
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs			
PESO DEL AGUA grs			
PESO DEL SUELO SECO grs			
% DE HUMEDAD			
NUMERO DE GOLPES			



Indice de Flujo o Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	
Límite Plástico (%)	
Indice de Plasticidad Ip (%)	
Clasificación SUCS	GP
Clasificación AASHTO	A-1-a(0)
Indice de consistencia Ic	



Determinación del Límite Plástico ASTM D-4318 - N.T.P. 339.129

LATA			
PESO DE LATA grs			
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs			
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs			
PESO DEL AGUA grs			
PESO DEL SUELO SECO grs			
% DE HUMEDAD			
% PROMEDIO			

LIMITE DE CONTRACCION ASTM D-427

Ensayo N°	
Peso Rec + Suelo húmedo Gr.	
Peso Rec + Suelo seco Gr.	
Peso de rec. De contracción Gr.	
Peso del suelo seco Gr.	N.D.
Peso del agua Gr.	
Humedad %	
Volumen Inicial (Suelo Húmedo) cm3	
Volumen Final (Suelo Seco) cm3	
Límite de Contracción %	
Relación de Contracción	

OBSERVACIONES: _____

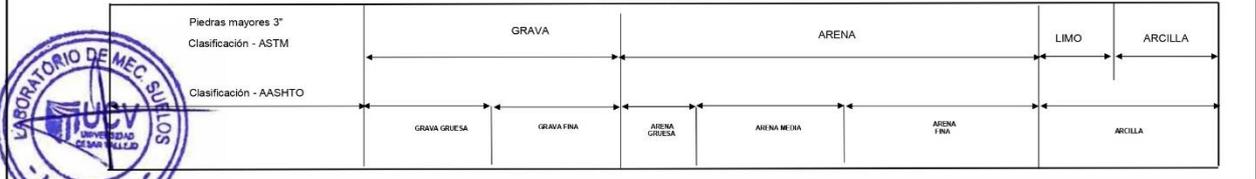
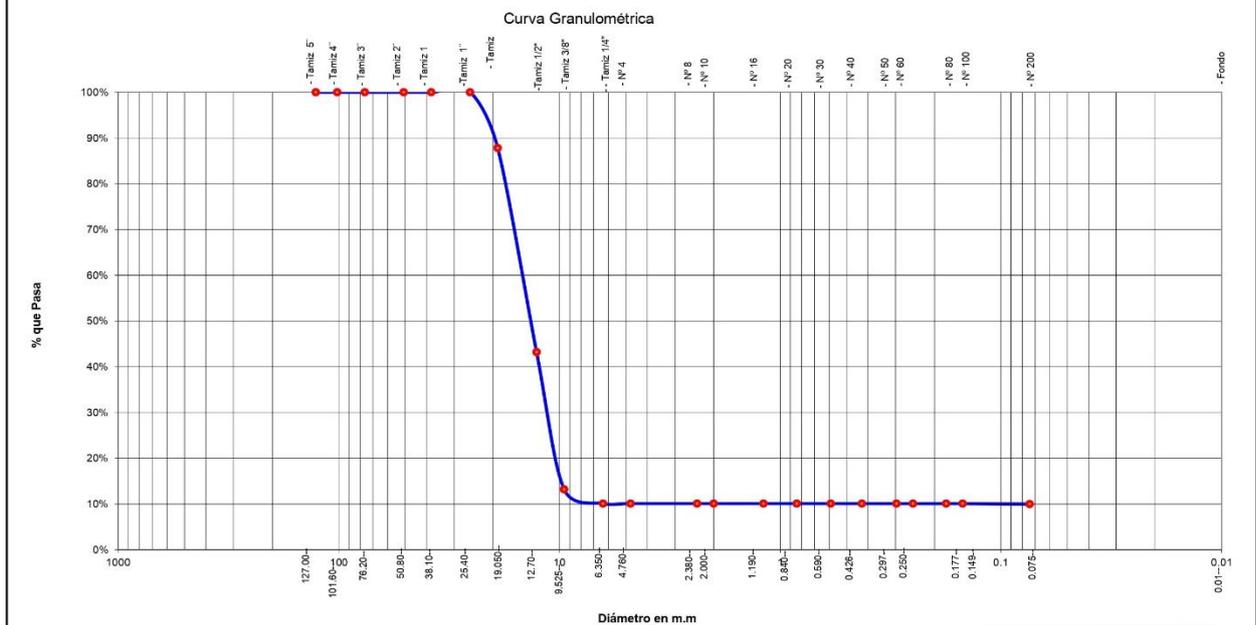


Proyecto: "EVALUACION DE MEZCLA DE CONCRETO CON ADICION DE AZUFRE PARA MEJORAR EL EFUERZO A LA COMPRESION - CALZADA 2019"
Localización del Proyecto: CALZADA- REGION SAN MARIN **Calicata:** N° 01
Descripción del Suelo: GRAVA MAL GRADUADA **0.00 - 0.30 Calicata:** C - 01 M - I
Hecho Por: TNC - J.I.C.M. **Fecha:**

Material:
 Referencia: - Procedencia: C - 01 M - I Coordenadas: -
Tipo de Muestra: Alterada: - No alterada: X Testigo Parafinado: -
Extracción de la Muestra: Cliente: SI Fecha de Recepción: - Fecha de empleo de ensayo: -
 Fecha de solicitud de Ensayo: - Fecha Termino Ensayo: -

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422 - N.T.P. 400.012

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Composición Granulométrica %					
Ø	(mm)				% QUE PASA PARA CLASIFICACION					
Tamiz 5"	127.00				GRAVA	89.90%	N°4 =	10.10%	N° 40 =	10.09%
Tamiz 4"	101.60				ARENA	0.13%	N°10 =	10.10%	N° 200 =	9.97%
Tamiz 3"	76.20				LIMOS Y ARCILLAS	9.97%				
Tamiz 2"	50.80				Descripción Muestra:					
Tamiz 1 1/2"	38.10				Grupo suelos partículas Finos		Sub-Grupo : Arcillas		GP A-1-a(0)	
Tamiz 1"	25.40		0.00%	100.00%	GRAVA MAL GRADUADA					
Tamiz 3/4"	19.050	219.10	12.17%	87.83%	SUCS =	GP	AASHTO =	A-1-a(0)		
Tamiz 1/2"	12.700	803.05	44.61%	56.79%	LL	=	WT	=	50.00	
Tamiz 3/8"	9.525	540.15	30.01%	86.79%	LP	=	WT+SAL	=	1850.00	
Tamiz 1/4"	6.350	55.84	3.10%	89.90%	IP	=	WSAL	=	1800.00	
N° 4	4.760	0.02	0.00%	89.90%	IG	=	0	WT+SDL	=	1670.47
N° 8	2.380	0.05	0.00%	89.90%	D	90=		WSDL	=	29.00
N° 10	2.000	0.03	0.00%	89.90%	D	60=		% Finos	=	
N° 16	1.190	0.02	0.00%	89.90%	D	30=		% ERR	=	
N° 20	0.840	0.01	0.00%	89.90%	D	10=		Cc	=	
N° 30	0.590	0.04	0.00%	89.91%				Cu	=	
N° 40	0.426	0.03	0.00%	89.91%	Descripción del Suelo Ensayado:					
N° 50	0.297	0.04	0.00%	89.91%	Suelo es una grava mal graduada de color gris , de consistencia dura , resistencia al corte deficiente , no presenta una expansión , contiene 0.13% de arenas , 89.90% de grava y 9.97% de finos.					
N° 60	0.250	0.02	0.00%	89.91%	% de Humedad Natural de la muestra ensayada					
N° 80	0.177	0.02	0.00%	89.91%	Número de tarro =	46	Peso del agua =	25		
N° 100	0.149	0.02	0.00%	89.91%	Peso del tarro =	52.3	Peso suelo húmedo =	263		
N° 200	0.074	2.03	0.11%	90.03%	Peso del tarro + Mh =	315	Peso suelo seco =	237.75		
Fondo	0.01	179.53	9.97%	100.00%	Peso del tarro + Ms =	290.05	% Humedad Muestra =	10.60		
TOTAL		1800.00								





REGISTRO DE EXCAVACION

Ejecuta :						Elaboro :		TNC :J.I.C.M.	
Proyecto :		"EVALUACION DE MEZCLA DE CONCRETO CON ADICION DE AZUFRE PARA MEJORAR EL EFUERZO A LA COMPRESION - CALZADA 2019"				Reviso :		Ing. L.L.M.	
Ubicación :		CALZADA- REGION SAN MARIN				Alternativa:		N° 01	
Calicata N°		C-01		Nivel freático No Presenta (m)		Prof. Exc.		0.30 (m)	
Cota As. (m)		Estrato		Descripción del Estrato de suelo		Cota As. (msnm)		ESPESOR (m)	
						CLASIFICACION		HUMEDAD (%)	
						AASHTO		SUCS	
						SIMBOLO		Observ.	
II				Suelo es una grava mal graduada de color gris , de consistencia dura, resistencia al corte deficiente, no presenta una expansión , contiene 0.13% de arenas , 89.90% de grava y 9.97% de finos.		A-1-a(0)		GP	
						0.30		0.63	
OBSERVACIONES: Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las m } correspondientes, los mismos que han sido extraídas, colectadas, transportadas y preparadas de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas A.S.T.M, (registro sin escala)									





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
 Tel.: (042) 582200 Anx: 3118 - Correo: dfernandezf@ucv.edu.pe
 CAMPUS UNIVERSITARIO CACATACHI-TARAPOTO- PERÚ



Proyecto: "EVALUACION DE MEZCLA DE CONCRETO CON ADICION DE AZUFRE PARA MEJORAR EL EFUERZO A LA COMPRESION - CALZADA 2019"

Localización del Proyecto: CALZADA- REGION SAN MARIN Calicata : N° 01
 Descripción del Suelo: ARENA MAL GRADUADA LIGERAMENTE ARCILLOS Profundidad de la Muestra: 0.00 - 0.30
 Hecho Por : TNC .J.I.CH.M. Calicata: C - 01 M - I Fecha: 23/09/2019

Material : Referencia : - Procedencia : C - 01 M - I Coordenadas : -

Tipo de Muestra : Alterada : - No alterada: X Remoldeada : - Testigo Parafinado : -

Extracción de la Muestra : Cliente : SI Fecha de Recepción: - Fecha De empiezo Ensayo : -
 Fecha de Solicitud de ensayo: - Fecha Termino Ensayo : -

Determinación del % de Humedad Natural ASTM 2216 - N.T.P. 339.127

LATA	1	2	4	6
PESO DE LATA grs	15.18	15.28	15.20	15.10
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	96.68	96.51	95.65	95.31
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	92.65	92.50	91.68	91.35
PESO DEL AGUA grs	4.03	4.01	3.97	3.96
PESO DEL SUELO SECO grs	77.47	77.22	76.48	76.25
% DE HUMEDAD	5.20	5.19	5.19	5.19
PROMEDIO % DE HUMEDAD	5.19			

Determinación del Gravedad Especifico de Solidos ASTM D-854

LATA		
VOL. DEL FRASCO A 20° C.		
METODO DE REMOCION DEL AIREa		
PESO DEL FRASCO+AGUA+SUELO		
TEMPERATURA, °C		
PESO DEL FRASCO+AGUA grs		
PLATO EVAPORADO N°		
PESO DEL PLATO EVAP+SUELO SECO grs		
PESO DEL SUELO SECO grs		
VOLUMEN DE SOLIDOS cm3		
GRAVEDAD ESPECIFICA CORREGIDO POR T°		
PROMEDIO Gs		

N.D.



Determinación del Peso Volumetrico ASTM D-2937

ENSAYO				
PESO DE MOLDE Grs				
PESO DEL SUELO + MOLDE Grs				
PESO DEL SUELO HUMEDO Ggrs				
VOLUMEN DEL MOLDE Cm3				
PESO UNITARIO Gra/m3				
PROMEDIO Grs/cm3				

N.D.

OBSERVACIONES: _____



Proyecto: "EVALUACION DE MEZCLA DE CONCRETO CON ADICION DE AZUFRE PARA MEJORAR EL EFUERZO A LA COMPRESION - CALZADA 2019"

Localización del Proyecto: CALZADA- REGION SAN MARIN Calicata : N° 01

Descripción del Suelo: ARENA MAL GRADUADA LIGERAMENTE ARCILLOS Profundidad de la Muestra: 0.00 - 0.30

Hecho Por : TNC :J.I.CH.M. Calicata: C - 01 M - I Fecha: 23/09/2019

Material :

Referencia : _____ Procedencia : C - 01 M - I Coordenadas 320365.66 9292454.66

Tipo de Muestra : Alterada : _____ No alterada: _____ X Remoldeada : _____ Testigo Parafinado : _____

Extracción de la Muestra : Cliente : SI Fecha de Recepción: 00/01/1900 Fecha De empleo Ensayo : 00/01/1900
Fecha de Solicitud de ensayo: 00/01/1900 Fecha Termino Ensayo : 00/01/1900

DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG

Determinación del Límite Líquido ASTM D-4318 - N.T.P. 339.129

LATA			
PESO DE LATA grs			
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs			
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs			
PESO DEL AGUA grs			
PESO DEL SUELO SECO grs			
% DE HUMEDAD			
NUMERO DE GOLPES			



Índice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	
Límite Plástico (%)	
Índice de Plasticidad Ip (%)	
Clasificación SUCS	SP-SC
Clasificación AASHTO	A-1-b (0)
Índice de consistencia Ic	

Determinación del Límite Plástico ASTM D-4318 - N.T.P. 339.129

LATA			
PESO DE LATA grs			
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs			
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs			
PESO DEL AGUA grs			
PESO DEL SUELO SECO grs			
% DE HUMEDAD			
% PROMEDIO			



LIMITE DE CONTRACCION ASTM D-427

Ensayo N°	
Peso Rec + Suelo húmedo Gr.	
Peso Rec + Suelo seco Gr.	
Peso de rec. De contracción Gr.	
Peso del suelo seco Gr.	N.D.
Peso del agua Gr.	
Humedad %	
Volumen Inicial (Suelo Húmedo) cm ³	
Volumen Final (Suelo Seco) cm ³	
Límite de Contracción %	
Relación de Contracción	

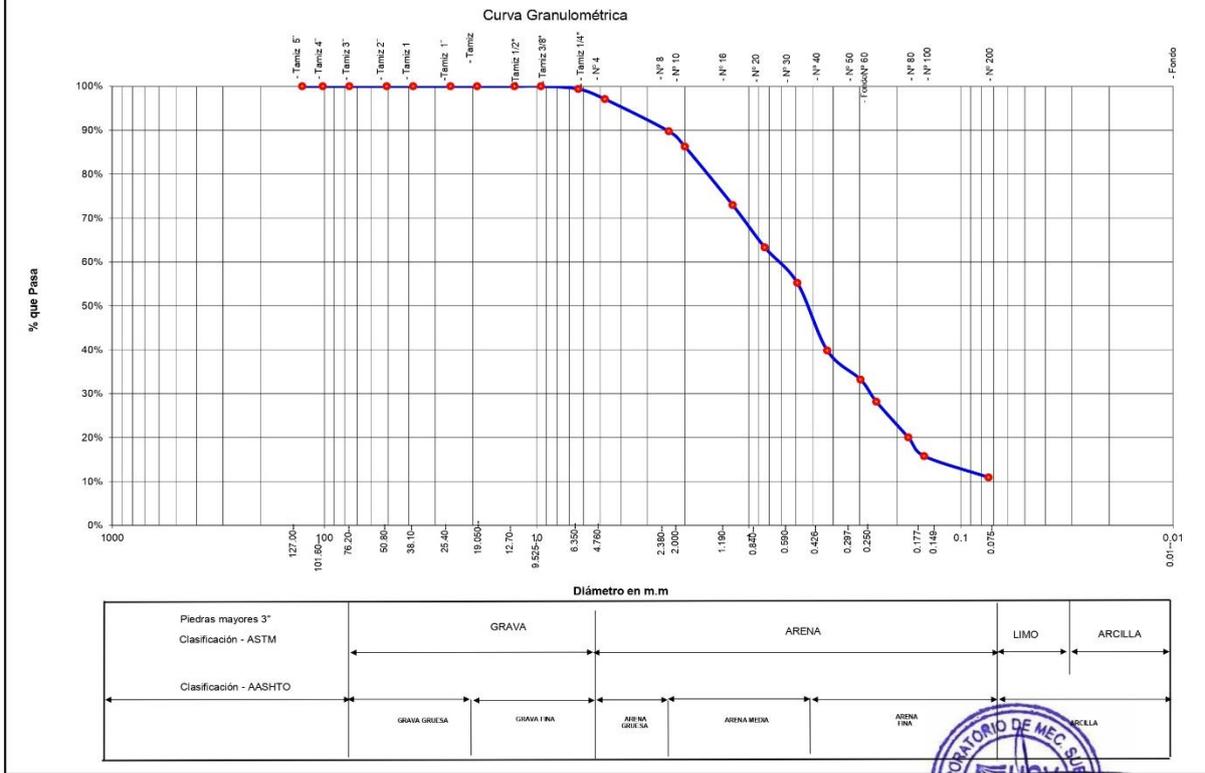
OBSERVACIONES: _____

Proyecto: "EVALUACION DE MEZCLA DE CONCRETO CON ADICION DE AZUFRE PARA MEJORAR EL EFUERZO A LA COMPRESION - CALZADA 2019"
Localización del Proyecto: CALZADA- REGION SAN MARIN Calicata : N° 01
Descripción del Suelo: ARENA MAL GRADUADA LIGERAMENTE ARCILLOS 0.00 - 0.30 Calicata: C - 01 M - I
Hecho Por: TNC : J.I.C.H.M. Fecha:

Material :
 Referencia : - Procedencia : C - 01 M - I Coordenadas :
Tipo de Muestra : Alterada : - No alterada : X Testigo Parafinado : -
Extracción de la Muestra : Cliente : SI Fecha de Recepción: 00/01/1900 Fecha de emjezo de ensayo : 00/01/1900
 Fecha de solicitud de Ensayo: 00/01/1900 Fecha Termino Ensayo : 00/01/1900

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422 - N.T.P. 400.012

Tamices	Ø (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Composición Granulométrica %	
Tamiz 5"	127.00					GRAVA 2.93% % QUE PASA PARA CLASIFICACION	
Tamiz 4"	101.60					ARENA 86.15% N°4 = 97.07% N°40 = 39.81%	
Tamiz 3"	76.20					LIMOS Y ARCILLAS 10.92% N°10= 86.28% N°200 = 10.92%	
Tamiz 2"	50.80					Descripción Muestra:	
Tamiz 1 1/2"	38.10					Grupo suelos particulicas Finos Sub-Grupo : Arcillas SP-SC A-1-b (0)	
Tamiz 1"	25.40					ARENA MAL GRADUADA LIGERAMENTE ARCILLOSA	
Tamiz 3/4"	19.050					SUCS = SP-SC AASHTO = A-1-b (0)	
Tamiz 1/2"	12.700					LL = WT = 50.00	
Tamiz 3/8"	9.525			0.00%	100.00%	LP = WT+SAL = 1350.00	
Tamiz 1/4"	6.350	8.06	0.62%	0.62%	99.38%	IP = WSAL = 1300.00	
N°4	4.760	30.02	2.31%	2.93%	97.07%	IG = 0 WT+SDL = 1208.03	
N°8	2.380	95.21	7.32%	10.25%	89.75%	D 90= WSDL = 29.00	
N°10	2.000	45.12	3.47%	13.72%	86.28%	D 60= 0.74 % Finos =	
N°16	1.190	173.00	13.31%	27.03%	72.97%	D 30= 0.27 Cc = 1.43	
N°20	0.840	125.99	9.66%	36.69%	63.31%	D 10= 0.07 Cu = 10.89	
N°30	0.590	105.10	8.08%	44.78%	55.22%	Descripción del Suelo Ensayado:	
N°40	0.426	200.38	15.41%	60.19%	39.81%	Suelo es una arena mal graduada ligeramente arcillosa de color beige , de consistencia semidura, resistencia al corte deficiente, no presenta una expansión , contiene 86.15% de arenas , 2.93% de grava y 10.92% de finos.	
N°50	0.297	85.85	6.60%	66.79%	33.21%	% de Humedad Natural de la muestra ensayada	
N°60	0.250	85.73	5.06%	71.85%	28.15%	Número de tarro = 46	Peso del agua = 25
N°80	0.177	105.50	8.12%	79.97%	20.03%	Peso del tarro = 52.3	Peso suelo húmedo= 263
N°100	0.149	55.25	4.25%	84.22%	15.78%	Peso del tarro + Mh = 315	Peso suelo seco = 237.75
N°200	0.074	63.22	4.86%	89.08%	10.92%	Peso del tarro + Ms = 290.05	% Humedad Muestra= 10.60
Fondo	0.01	0.04	0.00%	89.08%	0.00%		
TOTAL		1158.07					





REGISTRO DE EXCAVACION

Ejecuta :						Elaboro : TNC :J.I.CH.M.		
Proyecto :		"EVALUACION DE MEZCLA DE CONCRETO CON ADICION DE AZUFRE PARA MEJORAR EL EFUERZO A LA COMPRESION - CALZADA 2019"				Reviso : Ing		
Ubicación :		CALZADA- REGION SAN MARIN				Fecha : 23/09/2019		
Calicata N°	C-01	Nivel freático No Presenta (m)	Prof. Exc.	0.30 (m)	Cota As.	(msnm)		
Cota As. (m)	Estrato	Descripción del Estrato de suelo	CLASIFICACION			ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Observ.
			AASHTO	SUCS	SIMBOLO			
	II	Suelo es una arena mal graduada ligeramente arcillosa de color beyge , de consistencia semidura, resistencia al corte deficiente, no presenta una expansión , contiene 86.15% de arenas , 2.93% de grava y10.92% de finos.	A-1-b (0)	SP-SC		0.30	5.19	-
OBSERVACIONES:		Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las m } correspondientes, los mismos que han sido extraídas, colectadas, transportadas y preparadas de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas A.S.T.M., (registro sin escala)						



ANEXO 04

Informe de Resultados de Ensayos de
rotura de probetas.

**PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE
ESPECÍMENES DE CONCRETO (ASTM C – 39)**

**PROYECTO: “Evaluación de la mezcla de concreto con adición de azufre,
para mejorar el esfuerzo a compresión, Calzada 2019”**



**SOLICITA : HERNÁNDEZ ZAMORA, MARIELA
ZUTA PÉREZ, MARIA JHENIFER**

DEPARTAMENTO : SAN MARTIN

PROVINCIA : MOYOBAMBA

Moyobamba – Perú

2019

INFORME TÉCNICO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYOS DE LABORATORIO:
“ENSAYO A LA COMPRESIÓN - ROTURA TESTIGOS DE
CONCRETO”

PROYECTO: “EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE
CONCRETO CON ADICIÓN DE AZUFRE, PARA MEJORAR
EL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN, CALZADA – 2019”.

Integrantes:

Mariela Hernández Zamora.

María Jhenifer Zuta Pérez.

Ubicación:

Distrito : Moyobamba.

Provincia : Moyobamba.

Región : San Martín.



J&J Consultoría en Ingeniería Geotécnica
Jr. Callao N° 913 – Distrito y Provincia de Moyobamba – Región San Martín – Perú.
Celular: 942859137 - *764224 - #995786940



Moyobamba, 26 de Noviembre del 2019



PANEL FOTOGRAFICO: "evaluación de mezcla de concreto con adición de azufre, para mejorar el esfuerzo a la compresión, calzada -2019"



I. GENERALIDADES

El ensayo a la compresión del concreto es un método muy utilizado, porque con él se puede verificar si el concreto utilizado en las obras civiles, logra los requerimientos y especificaciones de acuerdo a las proporciones determinadas en el diseño de mezcla.

Este ensayo se considera un método destructivo, porque es necesario la rotura de probetas para determinar su resistencia a la compresión. La forma de probeta para este ensayo por lo general es cilíndrica siendo sus dimensiones probetas cilíndricas de 6" x 12". Las unidades de las probetas están dadas en centímetros (cm).

II. OBJETIVO

Mostrar los valores obtenidos en el laboratorio que representan ser las bases de la resistencia de selección de las proporciones de concreto con cantidades de $F'c=210$ Kg/cm² incorporando azufre en reemplazo parcial al cemento a los 7,14 y 28 días.

III. ENSAYOS DE ELABORACIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO.

3.1. EQUIPOS

Moldes: Debe ser de hierro forjado, no absorbente y que no reaccione con el cemento. Antes de usarse los moldes deben ser cubiertos ligeramente con un agente separador (aceite, petróleo, etc.).

Varilla: Debe ser de hierro liso con diámetro de 5/8"cm de largo y uno de sus extremos romo.

Equipos adicionales: Guantes protectores de goma, plancha de metal y depósito que contenga el integro de la mezcla a colocar en la probeta (una carretilla o buggy cumple con este requerimiento).

3.2. RANGO PERMITIBLE DEL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN

Días	Porcentajes
01 días	25 - 35%
03 días	42 - 53%
07 días	70 - 85%
14 días	85 - 95%
21 días	95 - 100%
28 días	>100%

W. Valverde
Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 87889
CONSULTOR OCEC 03886



IV. PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR LAS PROBETAS DE CONCRETO

4.1. Procedimiento para realizar las probetas cilíndricas con concreto convencional $F'C=210 \text{ Kg/cm}^2$.

Paso 1: Volumen del molde de la probeta cilíndrica.

Diámetro	:	15.20 cm	
Altura	:	30.0 cm	
Área	:	188.69 cm^2	
Volumen (cm^3)	:	5660.76 cm^3	
Volumen (m^3)	:	0.00566 m^3	
Desperdicio	:	10.00 %	
Desperdicio	:	1.10	

W. V.
Wilfredo Valverde Febrés
INGENIERO CIVIL
CIP. 87888
CONSULTOR OSCE C3388



Paso 2: Se pesan los materiales (cemento, arena gruesa, piedra chancada), y se mide la cantidad de agua potable.



Número de probetas	3	
Cemento	6.88	Kg
Agregado grueso	22.20	Kg
Agregado fino	9.00	Kg
Agua	3.37	lt



Paso 3: Mezcla de los materiales para el concreto convencional $F'c=210\text{Kg/cm}^2$, y prueba del asentamiento "slump", colocando el molde sobre una superficie rígida, horizontal, nivelada y libre de vibración. Luego proceder a levantar el molde lo volteamos al revés y lo ubicamos junto al concreto, y colocamos la varilla junto al molde y procedimos a medir determinando el asentamiento.



Wuif
Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57899
CONSULTOR OSCE C3358



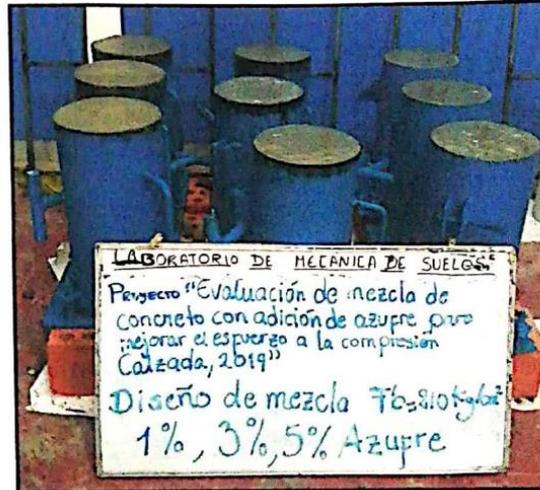
Paso 4: Llenar los moldes de las probetas cilíndricas con mezcla, con tres capas de igual volumen. En la última capa agregar la cantidad de concreto suficiente para que el molde quede lleno después de la compactación; cada capa debe ser compactada con 25 penetraciones de la varilla lisa, distribuyéndolas uniformemente en forma de espiral y terminando con el centro. Después de compactar cada capa golpear a los lados del molde ligeramente unos 10 a 15 veces con martillo de goma, para liberar las burbujas de aire que pueden estar atrapadas.



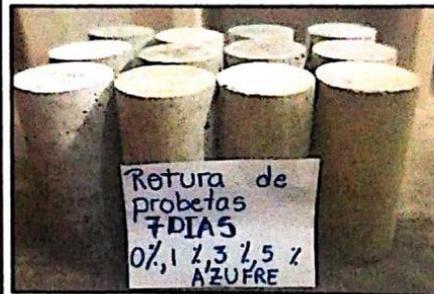
Wuif
Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 87338
CONSULTOR OSCE C3388

Paso 5: Después de elaborar las probetas se transportarán a un lugar de almacenamiento donde deberán permanecer sin ser perturbadas durante el periodo de curado. Se preparó (06) probetas convencionales de $F^c=210\text{Kg/cm}^2$, para evaluar la resistencia a la compresión a los especímenes de las edades de 7, 14 y 28 días.





Paso 6: Se realizó la rotura de probetas con 0% (concreto convencional), con la incorporación de (1%; 3% y 5%) de azufre a los especímenes de la edad de 7 días, para un concreto $F'c=210\text{Kg/cm}^2$.



W. Fabres
Wilfredo Valverde Fabres
INGENIERO CIVIL
CIP. 87639
CONSULTOR OSCE C3350





ENSAYO DE COMPRESION DE ROTURA DE CONCRETO (CONVENCIONAL)



W. V.

Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57388
CONSULTOR OSCE C-3350

PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO CON ADICIÓN DE AZUFRE, PARA MEJORAR EL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN,
CALZADA - 2019"

**PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE
ESPECIMENES DE CONCRETO (ASTM C-39)
CONVENCIONAL**

F'C= 210Kg/cm²

**PROYECTO: "Evaluación de la mezcla de concreto con adición de azufre,
para mejorar el esfuerzo a compresión, Calzada 2019"**



**SOLICITA : HERNÁNDEZ ZAMORA, MARIELA
ZUTA PÉREZ, MARIA JHENIFER**

DEPARTAMENTO : SAN MARTIN

PROVINCIA : MOYOBAMBA

W. Wilfredo
Wilfredo Valverde Febres Moyobamba – Perú
INGENIERO CIVIL
CIP. 87899
CONSULTOR OSCE C335A
2019



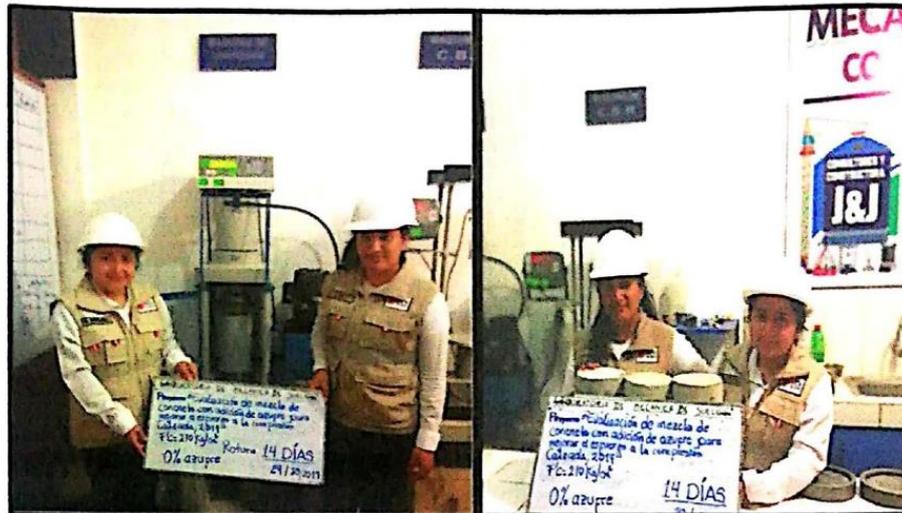


Rotura de probetas a los especímenes de los 7 días (concreto convencional).

Resultado: La rotura de la probeta convencional alcanzó una resistencia promedio $F'_c = 247.45 \text{ Kg/cm}^2$.

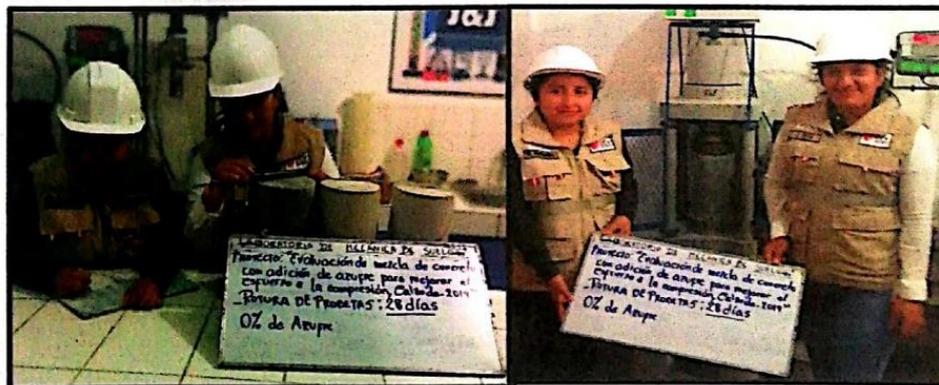
W. V. F.
Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57889
CONSULTOR OSCE C3354





Rotura de probeta convencional a los 14 días de edad.

Resultado: La rotura de la probeta cilíndrica convencional alcanzó una resistencia promedio $F'c=303.16 \text{ Kg/cm}^2$, a la edad de los 14 días.



Rotura de probeta convencional a los 28 días de edad.

Resultado: La rotura de la probeta cilíndrica con convencional alcanzó una resistencia promedio $F'c=317.61 \text{ Kg/cm}^2$, a la edad de los 28 días.

Wuif
Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 87888
CONSULTOR OSCE C3358





ENSAYO DE COMPRESION DE ROTURA DE CONCRETO (CON AZUFRE EN POLVO)



W. V. Febres

Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57381
CONSULTOR OSCF C3360

PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO CON ADICIÓN DE AZUFRE, PARA MEJORAR EL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN, CALZADA - 2019"

PROYECTO : PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A ESPECÍMENES DE CONCRETO (ASTM C – 39) DEL PROYECTO “EVALUACIÓN DE MEZCLA DE CONCRETO CON ADICIÓN DE AZUFRE, PARA MEJORAR EL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN, CALZADA-2019”

EJECUTA : UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL

**PRUEBA DE RESISTENCIA A LA
COMPRESIÓN DE
ESPECÍMENES DE CONCRETO
(ASTM C – 39)**



PANEL FOTOGRAFICO: "evaluación de mezcla de concreto con adición de azufre, para mejorar el esfuerzo a la compresión, calzada -2019"



**PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE
ESPECIMENES DE CONCRETO (ASTM C-39) CONCRETO CON
ADICION DE AZUFRE EN POLVO.**

F'C= 210Kg/cm²

PROYECTO: "Evaluación de la mezcla de concreto con adición de azufre, para mejorar el esfuerzo a compresión, Calzada-2019"



**SOLICITA : HERNÁNDEZ ZAMORA, MARIELA
ZUTA PÉREZ, MARIA JHENIFER**

DEPARTAMENTO : SAN MARTIN

PROVINCIA : MOYOBAMBA



Wuif
Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57899
CONSULTOR OSCE C9368

Moyobamba - Perú

2019



Rotura de probeta con 1% de azufre a los 7 días de edad.

Resultado: La rotura de la probeta cilíndrica con incorporación parcial del 1% de azufre con reemplazo parcial del cemento alcanzó una resistencia promedio $F'c=266.30 \text{ Kg/cm}^2$, a la edad de los 7 días.

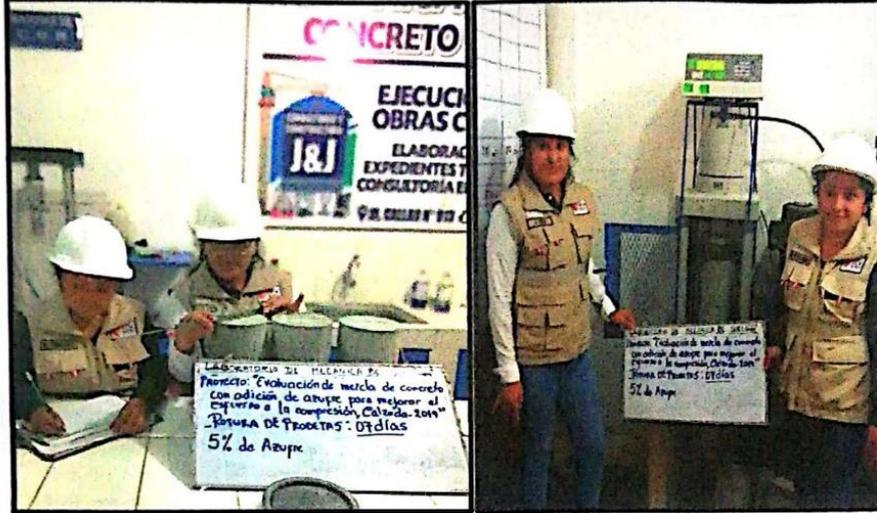


Rotura de probeta con 3% de azufre a los 7 días de edad.

Resultado: La rotura de la probeta cilíndrica con incorporación parcial del 3% de azufre con reemplazo parcial del cemento alcanzó una resistencia promedio $F'c=175.27 \text{ Kg/cm}^2$, a la edad de los 7 días.

W. V. F.
Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57888
CONSULTOR OSCE C3358





Rotura de probeta con 5% de azufre a los 7 días de edad

Resultado: La rotura de la probeta cilíndrica con incorporación parcial del 5% de azufre con reemplazo parcial del cemento alcanzó una resistencia promedio $F^*c=165.35 \text{ Kg/cm}^2$, a la edad de los 7 días.



Rotura de probeta con incorporación de 1% de azufre a los 14 días de edad.

Resultado: La rotura de la probeta cilíndrica con incorporación parcial del 1% de azufre con reemplazo parcial del cemento alcanzó una resistencia promedio $F^*c=342.23 \text{ Kg/cm}^2$, a la edad de los 14 días.

W. Valverde
Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 97899
CONSULTOR OBCE C3358





Rotura de probeta con incorporación del 3% de azufre a los 14 días de edad.

Resultado: La rotura de la probeta cilíndrica con incorporación parcial del 5% de azufre con reemplazo parcial del cemento alcanzó una resistencia promedio $F'c=241.24 \text{ Kg/cm}^2$, a la edad de los 14 días.

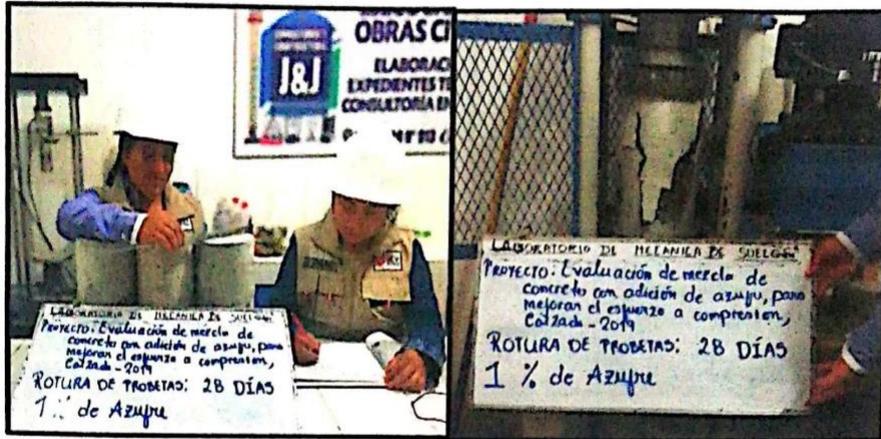


Rotura de probeta con incorporación del 5% de azufre a los 14 días de edad.

Resultado: La rotura de la probeta cilíndrica con incorporación parcial del 5% de azufre con reemplazo parcial del cemento alcanzó una resistencia promedio $F'c=196.24 \text{ Kg/cm}^2$, a la edad de los 14 días.

Wuiz
Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 87899
CONSULTOR O&G E C3354





Rotura de probeta con incorporación del 1% de azufre a los 28 días de edad.

Resultado: La rotura de la probeta cilíndrica con incorporación parcial del 5% de azufre con reemplazo parcial del cemento alcanzó una resistencia promedio $F^c=384.97 \text{ Kg/cm}^2$, a la edad de los 28 días.

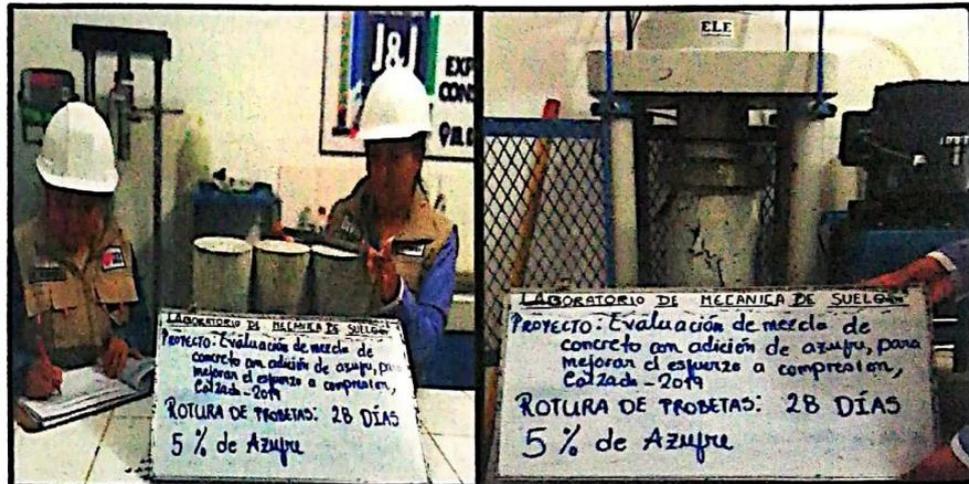


Rotura de probeta con incorporación del 3% de azufre a los 28 días de edad.

Resultado: La rotura de la probeta cilíndrica con incorporación parcial del 5% de azufre con reemplazo parcial del cemento alcanzó una resistencia promedio $F^c=231.38 \text{ Kg/cm}^2$, a la edad de los 28 días.

W. Valverde Fabres
Wilfredo Valverde Fabres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57399
CONSULTOR OSCE C9350





Rotura de probeta con incorporación del 5% de azufre a los 28 días de edad.

Resultado: La rotura de la probeta cilíndrica con incorporación parcial del 5% de azufre con reemplazo parcial del cemento alcanzó una resistencia promedio $F'c=212.51 \text{ Kg/cm}^2$, a la edad de los 28 días.

Wu ig
Wilfredo Valverde Febrés
INGENIERO CIVIL
CIP. 87398
CONSULTOR OSCE C3350





ENSAYO DE COMPRESION DE RÓTURA DE CONCRETO (CON AGUA AZUFRADA)



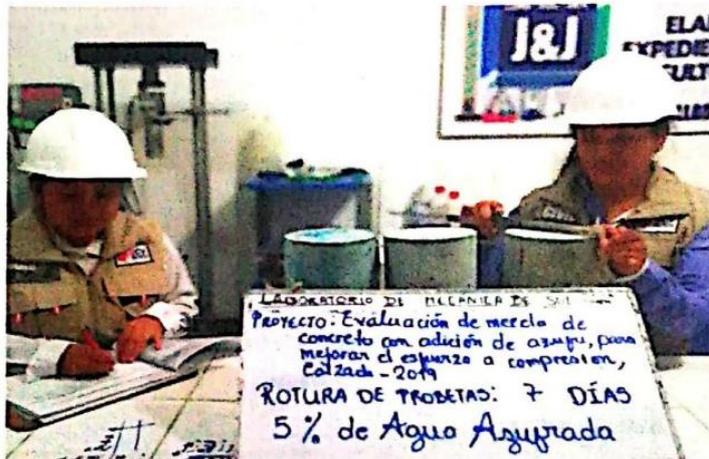
WVF
Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57398
CONSULTOR OSCE/C3350

PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO CON ADICIÓN DE AZUFRE, PARA MEJORAR EL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN,
CALZADA - 2019"

**PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE
ESPECIMENES DE CONCRETO (ASTM C-39) CONCRETO
CON ADICION DE AGUA AZUFRADA.**

F'C= 210Kg/cm²

**PROYECTO: "Evaluación de la mezcla de concreto con adición de azufre,
para mejorar el esfuerzo a compresión, Calzada 2019"**



**SOLICITA : HERNÁNDEZ ZAMORA, MARIELA
ZUTA PÉREZ, MARIA JHENIFER**

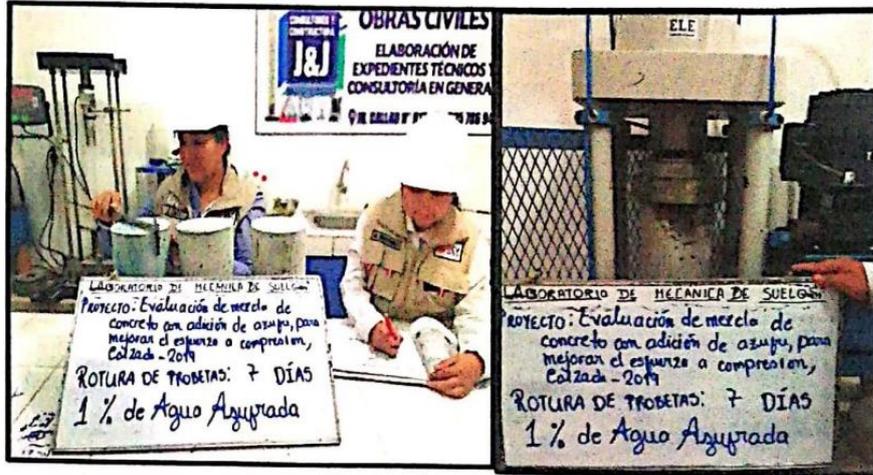
DEPARTAMENTO : SAN MARTIN



PROVINCIA : MOYOBAMBA



Wuif
Wilfredo Valverde Febres Moyobamba - Perú
INGENIERO CIVIL
CIP. 57288
CONSULTOR OSCE C3358
2019



Rotura de probeta con incorporación del 1% de azufre a los 07 días de edad.

Resultado: La rotura de la probeta cilíndrica con incorporación parcial del 1% de agua azufrada con reemplazo parcial del agua alcanzó una resistencia promedio $F'c=277.12 \text{ Kg/cm}^2$, a la edad de los 7 días.



Rotura de probeta con incorporación del 3% de azufre a los 07 días de edad.

Resultado: La rotura de la probeta cilíndrica con incorporación parcial del 3% de agua azufrada con reemplazo parcial del agua alcanzó una resistencia promedio $F'c=238.27 \text{ Kg/cm}^2$, a la edad de los 7 días.

Wuif
Wilfredo Valverde Fabres
INGENIERO CIVIL
CIP. 97899
CONSULTOR OSCE C3388





Rotura de probeta con incorporación del 3% de azufre a los 07 días de edad.

Resultado: La rotura de la probeta cilíndrica con incorporación parcial del 5% de agua azufrada con reemplazo parcial del agua alcanzó una resistencia $F'c=214.71$ Kg/cm², a la edad de los 7 días.



Rotura de probeta con incorporación del 1% de azufre a los 14 días de edad.

Resultado: La rotura de la probeta cilíndrica con incorporación parcial del 1% de agua azufrada con reemplazo parcial del agua alcanzó una resistencia $F'c=357.53$ Kg/cm², a la edad de los 14 días.

Wuif
Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 87899
CONSULTOR OSCE C3358





Rotura de probeta con incorporación del 3% de azufre a los 14 días de edad.

Resultado: La rotura de la probeta cilíndrica con incorporación parcial del 3% de agua azufrada con reemplazo parcial del agua alcanzó una resistencia $F'c=307.35$ Kg/cm², a la edad de los 14 días.

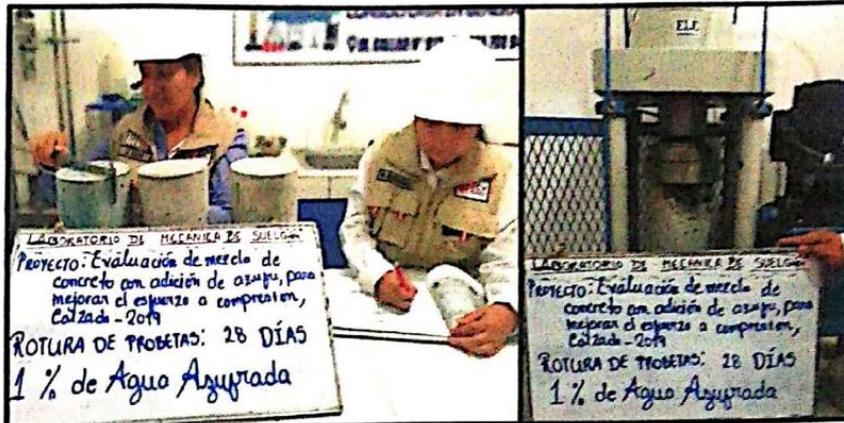


Rotura de probeta con incorporación del 5% de azufre a los 14 días de edad.

Resultado: La rotura de la probeta cilíndrica con incorporación parcial del 5% de agua azufrada con reemplazo parcial del agua alcanzó una resistencia $F'c=256.40$ Kg/cm², a la edad de los 14 días.

Wuif
Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 87899
CONSULTOR OSCE C9384





Rotura de probeta con incorporación del 1% de azufre a los 28 días de edad.

Resultado: La rotura de la probeta cilíndrica con incorporación parcial del 1% de agua azufrada con reemplazo parcial del agua alcanzó una resistencia $F'c=393.22$ Kg/cm², a la edad de los 28 días.



Rotura de probeta con incorporación del 3% de azufre a los 28 días de edad.

Resultado: La rotura de la probeta cilíndrica con incorporación parcial del 3% de agua azufrada con reemplazo parcial del agua alcanzó una resistencia $F'c=340.63$ Kg/cm², a la edad de los 28 días.

W. Valverde
Wilfredo Valverde Febrés
INGENIERO CIVIL
CIP. 87288
CONSULTOR OSCE C3368





Rotura de probeta con incorporación del 5% de azufre a los 28 días de edad.

Resultado: La rotura de la probeta cilíndrica con incorporación parcial del 5% de agua azufrada con reemplazo parcial del agua alcanzó una resistencia $F'c=273.45$ Kg/cm², a la edad de los 28 días.

W. V. F.
Wilfredo Valverde Fabres
INGENIERO CIVIL
CIP. 87888
CONSULTOR OSCE 63368



**a. Resultados de Resistencia a la Compresión
(Azufre en Polvo).**



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA
CONSULTORES J&J S.A.C - REG. OSCE N°: C8905
 Geotécnia, Mecánica de Suelos, Sondajes SPT Wash Boring, Cono de Peck, DPL, CBR
 Jr. Callao N° 913- Moyobamba - San Martín, RPM *764224 ; cel. 942859137 - RUC N°: 20450315193



CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 210 (KG/CM2)

FRENTE N° : **ENSAYO A LA COMPRESIÓN - ROTURA DE PROBETAS DE PRUEBA**

OBRA O TIPO DE ESTRUCTURA: **ROTURA DE PROBETAS A 7; 14 Y 28 DIAS - PATRON**

SOLICITANTE : **MARIELA HERNÁNDEZ ZAMORA / MARÍA JHENIFER ZUTA PÉREZ.**

PROYECTO : **"EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO CON ADICIÓN DE AZUFRE, PARA MEJORAR EL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN, CALZADA - 2019".**

UBICACIÓN : **PROVINCIA Y DISTRITO DE MOYOBAMBA - DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN - PERÚ**

CODIGO	ELEMENTO	N° DE PROBETAS	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						PROMEDIO	
						DIAM. Cm	AREA. Cm2	CARGA.kgs	DISEÑO fc	RESIST.kg/cm2	%	(%)	(F°C)
P. 01-210-0%	PROBETA N°01 - PATRON	1	29/10/2019	05/11/2019	7	15.2	181	46070	210	253.89	120.90	117.84	247.45
P. 02-210-0%	PROBETA N°02 - PATRON	2	29/10/2019	05/11/2019		15.2	181	43630	210	240.44	114.50		
P. 03-210-0%	PROBETA N°03 - PATRON	3	29/10/2019	05/11/2019		15.2	181	45010	210	248.05	118.12		
P. 13-210-0%	PROBETA N°04 - PATRON	4	29/10/2019	12/11/2019	14	15.0	177	53620	210	303.43	144.49	144.36	303.16
P. 14-210-0%	PROBETA N°05 - PATRON	5	29/10/2019	12/11/2019		15.2	181	54900	210	302.55	144.07		
P. 15-210-0%	PROBETA N°06 - PATRON	6	29/10/2019	12/11/2019		15.1	179	54350	210	303.50	144.52		
P. 25-210-0%	PROBETA N°07 - PATRON	7	29/10/2019	26/11/2019	28	15.2	181	57650	210	317.70	151.29	151.24	317.61
P. 26-210-0%	PROBETA N°08 - PATRON	8	29/10/2019	26/11/2019		15.2	181	57280	210	315.66	150.32		
P. 27-210-0%	PROBETA N°09 - PATRON	9	29/10/2019	26/11/2019		15.2	181	57970	210	319.47	152.13		

Observaciones: Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 704.
 La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra (ASTM C-192-90a y C-39-93a).
 Los testigos fueron proporcionados por el solicitante y se procedió a la rotura en presencia de la supervisión.

DESCRIPCION DEL EQUIPO:

Marca / Modelo de Prensa:

Serie de Prensa:

Capacidad Prensa:

ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06

N° 803000015

RANGO 0 - 120 000 Kg

Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-3415

Bomba Hidraulica: Eléctrica

Certificado de Calibración: LFP 132-2019 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (25/03/2019)



W. Valverde
 Wilfredo Valverde Torres
 INGENIERO CIVIL
 CIP 57359
 CONSULTOR OSCE C3352

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA
CONSULTORES J&J S.A.C - REG. OSCE N°: C8905
 Geotecnia, Mecánica de Suelos, Sondajes SPT Wash Boring, Cono de Peck, DPL, CBR
 Jr. Callao N° 913- Moyobamba - San Martín, RPM *764224 ; cel. 942859137 - RUC N°: 20450315193



CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 210 (KG/CM2)

FRENTE N°: ENSAYO A LA COMPRESIÓN - ROTURA DE PROBETAS DE PRUEBA
OBRA O TIPO DE ESTRUCTURA: ROTURA DE PROBETAS A 7; 14 Y 28 DIAS - CON 1% DE AZUFRE.
SOLICITANTE: MARIELA HERNÁNDEZ ZAMORA / MARÍA JHENIFER ZUTA PÉREZ.
PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO CON ADICIÓN DE AZUFRE, PARA MEJORAR EL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN, CALZADA - 2019".
UBICACIÓN: PROVINCIA Y DISTRITO DE MOYOBAMBA - DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN - PERÚ

CODIGO	ELEMENTO	N° DE PROBETAS	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						PROMEDIO	
						DIAM. Cm	AREA. Cm2	CARGA.kg	DISEÑO f _c	RESIST.kg/cm2	%	(%)	(F°C)
P. 04-210-1%	PROBETA N°01 - 1% DE AZUFRE	10	29/10/2019	05/11/2019	7	15.1	179	47970	210	267.87	127.56	126.81	266.30
P. 05-210-1%	PROBETA N°02 - 1% DE AZUFRE	11	29/10/2019	05/11/2019		15.2	181	48585	210	267.75	127.50		
P. 06-210-1%	PROBETA N°03 - 1% DE AZUFRE	12	29/10/2019	05/11/2019		15.1	179	47150	210	263.29	125.38		
P. 16-210-1%	PROBETA N°04 - 1% DE AZUFRE	13	29/10/2019	12/11/2019	14	15.2	181	61740	210	340.24	162.02	162.97	342.23
P. 17-210-1%	PROBETA N°05 - 1% DE AZUFRE	14	29/10/2019	12/11/2019		15.1	179	62050	210	346.50	165.00		
P. 18-210-1%	PROBETA N°06 - 1% DE AZUFRE	15	29/10/2019	12/11/2019		15.2	181	61690	210	339.97	161.89		
P. 28-210-1%	PROBETA N°07 - 1% DE AZUFRE	16	29/10/2019	26/11/2019	28	15.1	179	68750	210	383.91	182.81	183.32	384.97
P. 29-210-1%	PROBETA N°08 - 1% DE AZUFRE	17	29/10/2019	26/11/2019		15.1	179	69500	210	388.10	184.81		
P. 30-210-1%	PROBETA N°09 - 1% DE AZUFRE	18	29/10/2019	26/11/2019		15.1	179	68570	210	382.90	182.34		

Observaciones: Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 704.
 La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra (ASTM C-192-90a y C-39-93a).
 Los testigos fueron proporcionados por el solicitante y se procedió a la rotura en presencia de la supervisión.

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:

Marca / Modelo de Prensa:	ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06	Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-3415
Serie de Prensa:	N° 803000015	Bomba Hidráulica: Eléctrica
Capacidad Prensa:	RANGO 0 - 120 000 Kg	Certificado de Calibración: LFP 132-2019 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (25/03/2019)



Wuig
Wilfredo Valverde Febres
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 87389
 CONSULTOR OSCE C3258

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad

CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 210 (KG/CM2)

FRENTE N° : **ENSAYO A LA COMPRESIÓN - ROTURA DE PROBETAS DE PRUEBA**

OBRA O TIPO DE ESTRUCTURA: **ROTURA DE PROBETAS A 7; 14 Y 28 DIAS - CON 3% DE AZUFRE.**

SOLICITANTE : **MARIELA HERNÁNDEZ ZAMORA / MARÍA JHENIFER ZUTA PÉREZ.**

PROYECTO: **"EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO CON ADICIÓN DE AZUFRE, PARA MEJORAR EL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN, CALZADA - 2019".**

UBICACIÓN: **PROVINCIA Y DISTRITO DE MOYOBAMBA - DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN - PERÚ**

CODIGO	ELEMENTO	N° DE PROBETAS	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						PROMEDIO	
						DIAM. Cm	AREA. Cm2	CARGA.kgs	DISEÑO fc	RESIST.kg/cm2	%	(%)	(F°C)
P. 07-210-3%	PROBETA N°01 - 3% DE AZUFRE	19	29/10/2019	05/11/2019	7	15.2	181	31320	210	172.60	82.19	83.46	175.27
P. 08-210-3%	PROBETA N°02 - 3% DE AZUFRE	20	29/10/2019	05/11/2019		15.1	179	32100	210	179.25	85.36		
P. 09-210-3%	PROBETA N°03 - 3% DE AZUFRE	21	29/10/2019	05/11/2019		15.1	179	31150	210	173.95	82.83		
P. 19-210-3%	PROBETA N°04 - 3% DE AZUFRE	22	29/10/2019	12/11/2019	14	15.1	179	43220	210	241.95	114.99	114.88	241.24
P. 20-210-3%	PROBETA N°05 - 3% DE AZUFRE	23	29/10/2019	12/11/2019		15.2	181	43190	210	238.02	113.34		
P. 21-210-3%	PROBETA N°06 - 3% DE AZUFRE	24	29/10/2019	12/11/2019		15.1	179	43760	210	244.36	116.36		
P. 31-210-3%	PROBETA N°07 - 3% DE AZUFRE	25	29/10/2019	26/11/2019	28	15.2	181	47900	210	263.97	125.70	125.93	264.45
P. 32-210-3%	PROBETA N°08 - 3% DE AZUFRE	26	29/10/2019	26/11/2019		15.2	181	48300	210	266.18	126.75		
P. 33-210-3%	PROBETA N°09 - 3% DE AZUFRE	27	29/10/2019	26/11/2019		15.2	181	47760	210	263.20	125.33		

Observaciones: Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 704.
 La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra (ASTM C-192-90a y C-39-93a).
 Los testigos fueron proporcionados por el solicitante y se procedió a la rotura en presencia de la supervisión.

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:

Marca / Modelo de Prensa:

ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06

Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-3415

Serie de Prensa:

N° 803000015

Bomba Hidráulica: Eléctrica

Capacidad Prensa:

RANGO 0 - 120 000 Kg

Certificado de Calibración: LFP 132-2019 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (25/03/2019)



Wuig
Wilfredo Valverde Febres
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 57359
 CONSULTOR OSCE C 3350

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad

CONSULTORES
J&J

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA

CONSULTORES J&J S.A.C - REG. OSCE N°: C8905

Geotécnia, Mecánica de Suelos, Sondajes SPT Wash Boring, Cono de Peck, DPL, CBR

Jr. Callao N° 913- Moyobamba - San Martín, RPM *764224 ; cel. 942859137 - RUC N°: 20450315193



CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 210 (KG/CM²)

FRENTE N°: ENSAYO A LA COMPRESIÓN - ROTURA DE PROBETAS DE PRUEBA

OBRA O TIPO DE ESTRUCTURA: ROTURA DE PROBETAS A 7; 14 Y 28 DIAS - CON 5% DE AZUFRE.

SOLICITANTE: MARIELA HERNÁNDEZ ZAMORA / MARÍA JHENIFER ZUTA PÉREZ.

PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO CON ADICIÓN DE AZUFRE, PARA MEJORAR EL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN, CALZADA - 2019".

UBICACIÓN: PROVINCIA Y DISTRITO DE MOYOBAMBA - DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN - PERÚ

CODIGO	ELEMENTO	N° DE PROBETAS	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						PROMEDIO	
						DIAM. Cm	AREA. Cm ²	CARGA.kgs	DISEÑO fc	RESIST.kg/cm ²	%	(%)	(F°C)
P. 10-210-5%	PROBETA N°01 - 5% DE AZUFRE	28	29/10/2019	05/11/2019	7	15.2	181	29970	210	165.16	78.65	78.74	165.35
P. 11-210-5%	PROBETA N°02 - 5% DE AZUFRE	29	29/10/2019	05/11/2019		15.2	181	30150	210	166.15	79.12		
P. 12-210-5%	PROBETA N°03 - 5% DE AZUFRE	30	29/10/2019	05/11/2019		15.1	179	29500	210	164.73	78.44		
P. 22-210-5%	PROBETA N°04 - 5% DE AZUFRE	31	29/10/2019	12/11/2019	14	15.2	181	35450	210	195.36	93.03	93.45	196.24
P. 23-210-5%	PROBETA N°05 - 5% DE AZUFRE	32	29/10/2019	12/11/2019		15.2	181	35720	210	196.85	93.74		
P. 24-210-5%	PROBETA N°06 - 5% DE AZUFRE	33	29/10/2019	12/11/2019		15.1	179	35190	210	196.31	93.57		
P. 34-210-5%	PROBETA N°07 - 5% DE AZUFRE	34	29/10/2019	26/11/2019	28	15.1	179	38030	210	212.36	101.13	101.20	212.51
P. 35-210-5%	PROBETA N°08 - 5% DE AZUFRE	35	29/10/2019	26/11/2019		15.1	179	37790	210	211.02	100.49		
P. 36-210-5%	PROBETA N°09 - 5% DE AZUFRE	36	29/10/2019	26/11/2019		15.1	179	38350	210	214.15	101.98		

Observaciones: Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 704.

La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra norma (ASTM C-192-90a y C-39-93a).

Los testigos fueron proporcionados por el solicitante y se procedió a la rotura en presencia de las solicitantes, como se muestra en el panel fotográfico.

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:

Marca / Modelo de Prensa:

ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06

Indicador Digital: TM / Serie N° 1886-1-3415

Serie de Prensa:

N° 803000015

Bomba Hidráulica: Eléctrica

Capacidad Prensa:

RANGO 0 - 120 000 KG

Certificado de Calibración: LFP 133-2019 - BUNTO DE PRECISION S.A.C. (25/03/2019)



W. V.
Wilfredo Valverde Febres
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 87370
 CONSULTOR OSCE C8324

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad

**b.Resultados de Resistencia a la Compresión
(Agua Azufrada).**



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA

CONSULTORES J&J S.A.C - REG. OSCE N°: C8905

Geotecnia, Mecánica de Suelos, Sondajes SPT Wash Boring, Cono de Peck, DPL, CBR

Jr. Calleo N° 913- Moyobamba - San Martín, RPM *764224 ; cel. 942859137 - RUC N°: 20450315193



CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 210 (KG/CM²)

FRENTE N°: ENSAYO A LA COMPRESIÓN - ROTURA DE PROBETAS DE PRUEBA

OBRA O TIPO DE ESTRUCTURA: ROTURA DE PROBETAS A 7 DIAS - CON 1%, 3% Y 5% AGUA AZUFRADAL

SOLICITANTE: MARIELA HERNÁNDEZ ZAMORA / MARÍA JHENIFER ZUTA PÉREZ.

PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO CON ADICIÓN DE AZUFRE, PARA MEJORAR EL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN, CALZADA - 2019".

UBICACIÓN: PROVINCIA Y DISTRITO DE MOYOBAMBA - DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN - PERÚ

CODIGO	ELEMENTO	N° DE PROBETAS	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						PROMEDIO	
						DIAM. Cm	AREA. Cm ²	CARGA.kgs	DISEÑO fc	RESIST.kg/cm ²	%	(%)	(F°C)
P. 37-210-1%	PROBETA N°01 - 1% AGUA AZUFRAADA	37	19/11/2019	26/11/2019	7	15.1	179	49600	210	276.97	131.89	131.96	277.12
P. 38-210-1%	PROBETA N°02 - 1% AGUA AZUFRAADA	38	19/11/2019	26/11/2019		15.1	179	49350	210	275.58	131.23		
P. 39-210-1%	PROBETA N°03 - 1% AGUA AZUFRAADA	39	19/11/2019	26/11/2019		15.1	179	49930	210	278.82	132.77		
P. 40-210-3%	PROBETA N°04 - 3% AGUA AZUFRAADA	40	19/11/2019	26/11/2019	7	15.1	179	42570	210	237.72	113.20	113.45	238.27
P. 41-210-3%	PROBETA N°05 - 3% AGUA AZUFRAADA	41	19/11/2019	26/11/2019		15.1	179	42450	210	237.05	112.88		
P. 42-210-3%	PROBETA N°06 - 3% AGUA AZUFRAADA	42	19/11/2019	26/11/2019		15.1	179	42990	210	240.06	114.32		
P. 43-210-5%	PROBETA N°07 - 5% AGUA AZUFRAADA	43	19/11/2019	26/11/2019	7	15.1	179	38500	210	214.99	102.38	102.24	214.71
P. 44-210-5%	PROBETA N°08 - 5% AGUA AZUFRAADA	44	19/11/2019	26/11/2019		15.1	179	38980	210	217.67	103.65		
P. 45-210-5%	PROBETA N°09 - 5% AGUA AZUFRAADA	45	19/11/2019	26/11/2019		15.1	179	37870	210	211.47	100.70		

Observaciones: Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 704.

La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra norma (ASTM C-192-90a y C-39-93a).

Los testigos fueron proporcionados por el solicitante y se procedió a la rotura en presencia de las solicitantes, como se muestra en el panel fotográfico.

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:

Marca / Modelo de Prensa:

ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06

Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-3415

Serie de Prensa:

N° 803000015

Bomba Hidráulica: Eléctrica

Capacidad Prensa:

RANGO 0 - 120 000 Kg

Certificado de Calibración: LFP 12570001 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (25/03/2019)



Wuif
Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 87283
CONSULTOR OSCE C3384

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA
CONSULTORES J&J S.A.C - REG. OSCE N°: C8905
 Geotécnica, Mecánica de Suelos, Sondajes SPT Wash Boring, Cono de Peck, DPL, CBR
 Jr. Callao N° 913- Moyobamba - San Martín, RPM *764224 ; cel. 942859137 - RUC N°: 20450315193



CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 210 (KG/CM2)

FRENTE N°: ENSAYO A LA COMPRESIÓN - ROTURA DE PROBETAS DE PRUEBA
OBRA O TIPO DE ESTRUCTURA: ROTURA DE PROBETAS A 7 DIAS - CON 1%, 3% Y 5% AGUA AZUFRADAL.
SOLICITANTE: MARIELA HERNÁNDEZ ZAMORA / MARÍA JHENIFER ZUTA PÉREZ.
PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO CON ADICIÓN DE AZUFRE, PARA MEJORAR EL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN, CALZADA - 2019".
UBICACIÓN: PROVINCIA Y DISTRITO DE MOYOBAMBA - DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN - PERÚ

CODIGO	ELEMENTO	N° DE PROBETAS	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						PROMEDIO	
						DIAM. Cm	AREA. Cm2	CARGA. kgs	DISEÑO fc	RESIST. kg/cm2	%	(%)	(F°C)
P. 37-210-1%	PROBETA N°01 - 1% AGUA AZUFRADA	46	19/11/2019	03/12/2019	14	15.1	179	63900	210	356.83	169.92	170.25	357.53
P. 38-210-1%	PROBETA N°02 - 1% AGUA AZUFRADA	47	19/11/2019	03/12/2019		15.1	179	64050	210	357.66	170.32		
P. 39-210-1%	PROBETA N°03 - 1% AGUA AZUFRADA	48	19/11/2019	03/12/2019		15.1	179	64130	210	358.11	170.53		
P. 40-210-3%	PROBETA N°04 - 3% AGUA AZUFRADA	49	19/11/2019	03/12/2019	14	15.1	179	54980	210	307.02	146.20	146.36	307.35
P. 41-210-3%	PROBETA N°05 - 3% AGUA AZUFRADA	50	19/11/2019	03/12/2019		15.1	179	55150	210	307.96	146.65		
P. 42-210-3%	PROBETA N°06 - 3% AGUA AZUFRADA	51	19/11/2019	03/12/2019		15.1	179	54990	210	307.07	146.22		
P. 43-210-5%	PROBETA N°07 - 5% AGUA AZUFRADA	52	19/11/2019	03/12/2019	14	15.1	179	46000	210	256.67	122.32	122.10	256.40
P. 44-210-5%	PROBETA N°08 - 5% AGUA AZUFRADA	53	19/11/2019	03/12/2019		15.1	179	45880	210	256.20	122.00		
P. 45-210-5%	PROBETA N°09 - 5% AGUA AZUFRADA	54	19/11/2019	03/12/2019		15.1	179	45870	210	256.14	121.97		

Observaciones: Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 704.
 La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra norma (ASTM C-192-90a y C-39-93a).
 Los testigos fueron proporcionados por el solicitante y se procedió a la rotura en presencia de las solicitantes, como se muestra en el panel fotográfico.

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO:

Marca / Modelo de Prensa:	ELE INTERNATIONAL ADR / 36-06SD/06	Indicador Digital TM / Serie Nº 3886-3-3425
Serie de Prensa:	Nº R03000025	Bomba Hidráulica Eléctrica
Capacidad Prensa:	RANSO 0 - 120 000 kg	Certificado de Calibración: (SP 153-000) INSTITUTO DE PRECISION S.A.C. (25/09/2019)



Wuist
Wilfredo Valverde Flores
 INGENIERO CIVIL
 CIP 17335
 CONSULTOR OSCE C0358

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad

CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO (MTC E-704)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 210 (KG/CM2)

FRENTE N°: **ENSAYO A LA COMPRESIÓN - ROTURA DE PROBETAS DE PRUEBA**

OBRA O TIPO DE ESTRUCTURA: **ROTURA DE PROBETAS A 7 DIAS - CON 1%, 3% Y 5% AGUA AZUFRADAL**

SOLICITANTE: **MARIELA HERNÁNDEZ ZAMORA / MARÍA JHENIFER ZUTA PÉREZ.**

PROYECTO: **"EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO CON ADICIÓN DE AZUFRE, PARA MEJORAR EL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN, CALZADA - 2019".**

UBICACIÓN: **PROVINCIA Y DISTRITO DE MOYOBAMBA - DEPARTAMENTO DE SAN MARTÍN - PERÚ**

CODIGO	ELEMENTO	N° DE PROBETAS	FECHA VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAS	RESULTADOS DE LABORATORIO						PROMEDIO	
						DIAM. Cm	AREA. Cm2	CARGA.kgs	DISEÑO fc	RESIST.kg/cm2	%	(%)	(F°C)
P. 37-210-1%	PROBETA N°01 - 1% AGUA AZUFRAADA	55	05/11/2019	03/12/2019	28	15.1	179	69850	210	390.05	185.74	187.25	393.22
P. 38-210-1%	PROBETA N°02 - 1% AGUA AZUFRAADA	56	05/11/2019	03/12/2019		15.1	179	71500	210	399.27	190.13		
P. 39-210-1%	PROBETA N°03 - 1% AGUA AZUFRAADA	57	05/11/2019	03/12/2019		15.1	179	69900	210	390.33	185.87		
P. 40-210-3%	PROBETA N°04 - 3% AGUA AZUFRAADA	58	05/11/2019	03/12/2019	28	15.1	179	60980	210	340.52	162.15	162.21	340.63
P. 41-210-3%	PROBETA N°05 - 3% AGUA AZUFRAADA	59	05/11/2019	03/12/2019		15.1	179	61050	210	340.91	162.34		
P. 42-210-3%	PROBETA N°06 - 3% AGUA AZUFRAADA	60	05/11/2019	03/12/2019		15.1	179	60970	210	340.46	162.13		
P. 43-210-5%	PROBETA N°07 - 5% AGUA AZUFRAADA	61	05/11/2019	03/12/2019	28	15.1	179	48950	210	273.34	130.16	130.22	273.45
P. 44-210-5%	PROBETA N°08 - 5% AGUA AZUFRAADA	62	05/11/2019	03/12/2019		15.1	179	49090	210	274.12	130.54		
P. 45-210-5%	PROBETA N°09 - 5% AGUA AZUFRAADA	63	05/11/2019	03/12/2019		15.1	179	48870	210	272.90	129.95		

Observaciones: Los testigos fueron elaborados teniendo en cuenta y respetando los procedimientos del Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, norma MTC E 704.
 La resistencia a la compresión se define como el promedio de la resistencia de, como mínimo, dos probetas tomadas de la misma muestra norma (ASTM C-192-90a y C-39-93a).
 Los testigos fueron proporcionados por el solicitante y se procedió a la rotura en presencia de las solicitantes, como se muestra en el panel fotográfico.

DESCRIPCION DEL EQUIPO:

Marca / Modelo de Prensa:

ELE INTERNATIONAL ADR / 36-0650/06

Indicador Digital: TM. / Serie N° 1886-1-3415

Serie de Prensa:

N° 803000015

Bomba Hidráulica: Eléctrica

Capacidad Prensa:

RANGO 0 - 120 000 Kg

Certificado de Calibración: LFP 120-2019 - PUNTO DE PRECISION S.A.C. (25/03/2019)



W. Wilfredo
Wilfredo Valverde Febres
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 37189
 CONSULTOR OSCE C8905

Ing. Civil Jefe de Control de Calidad

ANEXO 05

Certificado de Calibración de Prensa Hidráulica



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN



W. Valverde

Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57394
CONSULTOR OSCE C.3350

PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA MEZCLA DE CONCRETO CON ADICIÓN DE AZUFRE, PARA MEJORAR EL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN,
CALZADA - 2019"



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 132 - 2019

Página 1 de 2

Expediente : T 172-2019
 Fecha de emisión : 2019-03-25

1. Solicitante : CONSULTORES Y CONSTRUCTORA J & J S. A. C.
 Dirección : JR. CALLAO NRO. 913 - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : ELE INTERNATIONAL
 Modelo de Prensa : 38-0650/06
 Serie de Prensa : 0803000015
 Capacidad de Prensa : 100 t
 Marca de indicador : ELE INTERNATIONAL
 Modelo de Indicador : ADR
 Serie de Indicador : 1886-1-3415
 Marca de Transductor : ELE INTERNATIONAL
 Modelo de Transductor : NO INDICA
 Serie de Transductor : 12136
 Bomba Hidráulica : ELÉCTRICA

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión SAC no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
 LABORATORIO DE CONSULTORES Y CONSTRUCTORA J & J S. A. C.
 20 - MARZO - 2019

4. Método de Calibración
 La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 090-2018	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	24,8	24,7
Humedad %	77	77

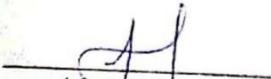
7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

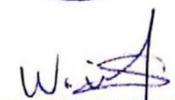
8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631




 Wilfredo Valverde Febres
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 57389
 CONSULTOR OSCE C3350



Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095
 www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 132 - 2019

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	9979	9974	0,21	0,26	9976,5	0,24	0,05
20000	19949	19951	0,26	0,25	19950,0	0,25	-0,01
30000	29976	29985	0,08	0,05	29980,5	0,07	-0,03
40000	39971	39974	0,07	0,07	39972,5	0,07	-0,01
50000	50021	50043	-0,04	-0,09	50032,0	-0,06	-0,04
60000	60016	60025	-0,03	-0,04	60020,5	-0,03	-0,02
70000	70036	70043	-0,05	-0,06	70039,5	-0,06	-0,01

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma.
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$ $Rp = Error(2) - Error(1)$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- Coefficiente de Correlación : $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 0,9986x + 58,518$

Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

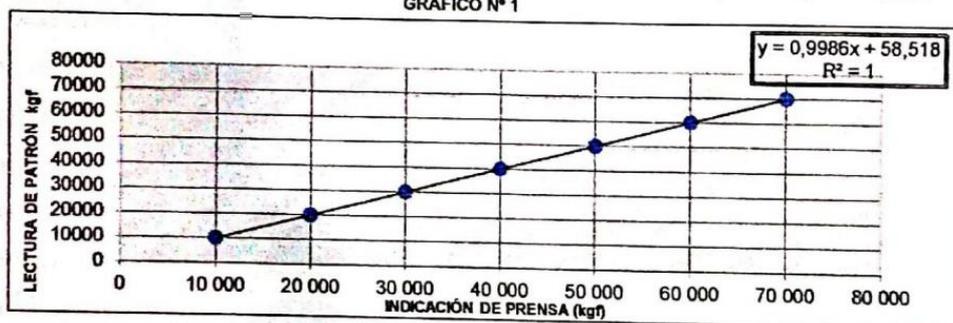
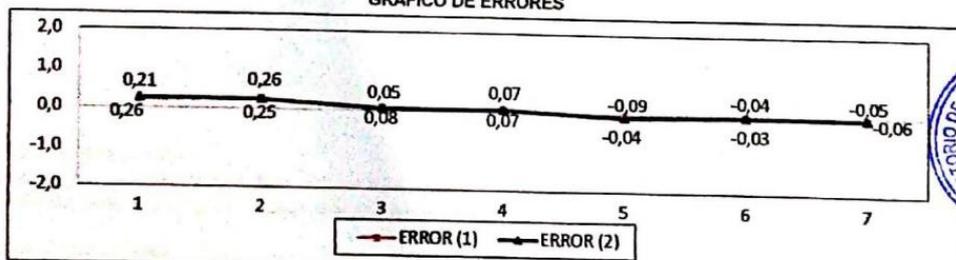


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57390
CONSULTOR OSCE C3350



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 245 - 2019

Página 1 de 3

Expediente : T 172-2019
 Fecha de Emisión : 2019-03-25

1. Solicitante : CONSULTORES Y CONSTRUCTORA J & J S. A. C.
 Dirección : JR. CALLAO NRO. 913 - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS
 Modelo : EB30
 Número de Serie : 8033071748
 Alcance de Indicación : 30 kg
 División de Escala de Verificación (e) : 0,01 kg
 División de Escala Real (d) : 0,001 kg
 Procedencia : CHINA
 Identificación : NO INDICA
 Tipo : ELECTRÓNICA
 Ubicación : LABORATORIO
 Fecha de Calibración : 2019-03-20

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

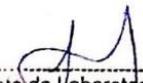
3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 3ra Edición, 2009; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de CONSULTORES Y CONSTRUCTORA J & J S. A. C.
 JR. CALLAO NRO. 913 - MOYOBAMBA - SAN MARTIN




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631




 Wilfredo Valverde Febres
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 57399
 CONSULTOR O.SCF 03350

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095
 www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Punta de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 245 - 2019

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21,3 °C	21,8 °C
Humedad Relativa	73 %	74 %

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Pesas (exactitud F1 y F2)	M-0660-2018
		LM-323-2018 / LM-324-2018
		LM-325-2018 / LM-356-2018
		LM-093-2018 / LM-094-2018
		LM-095-2018

7. Observaciones

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15,000 kg			Carga L2= 30,000 kg		
	M(g)	ΔL(g)	E(g)	M(g)	ΔL(g)	E(g)
1	15,000	0,6	-0,1	30,000	0,6	-0,1
2	15,001	0,8	0,7	30,001	0,8	0,7
3	15,000	0,9	-0,4	30,000	0,9	-0,4
4	15,000	0,8	-0,3	30,000	0,7	-0,2
5	15,000	0,6	-0,1	30,001	0,8	0,7
6	15,001	0,7	0,8	30,000	0,9	-0,4
7	15,000	0,8	-0,3	30,000	0,6	-0,1
8	15,000	0,9	-0,4	30,001	0,7	0,8
9	15,001	0,7	0,8	30,001	0,8	0,7
10	15,000	0,8	-0,3	30,000	0,9	-0,4
Diferencia Máxima			1,2	1,2		
Error máximo permitido ±			20 g	± 30 g		



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

W. Valverde
Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57300
CONSULTOR OSCE C.3350

PT-06.F08 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

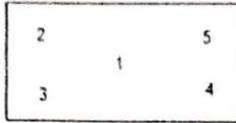


Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LB - 245 - 2019

Página 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

		Temp. (°C)							
		Inicial	Final						
		21,3	21,3						
Posición de la Carga	Determinación de E _a				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	W(kg)	ΔL(g)	E ₀ (g)	Carga (kg)	W(kg)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)
1	0,010	0,010	0,9	-0,4	10,000	10,000	0,6	-0,1	0,3
2		0,010	0,6	-0,1		10,001	0,8	0,7	0,8
3		0,010	0,8	-0,3		10,000	0,7	-0,2	0,1
4		0,010	0,7	-0,2		10,001	0,6	0,9	1,1
5		0,010	0,8	-0,3		10,000	0,7	-0,2	0,1
Error máximo permitido : ± 20 g									

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

		Temp. (°C)								
		Inicial	Final							
		21,8	21,8							
Carga L(kg)	W(kg)	CRECIENTES			DECRECIENTES				emp(*)	
		ΔL(g)	E(g)	E _c (g)	W(kg)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)	±(g)	
0,010	0,010	0,6	-0,1						10	
0,020	0,020	0,8	-0,3	-0,2	0,020	0,7	-0,2	-0,1	10	
0,100	0,100	0,7	-0,2	-0,1	0,100	0,8	-0,3	-0,2	10	
0,500	0,500	0,6	-0,1	0,0	0,500	0,6	-0,1	0,0	10	
1,000	1,000	0,8	-0,3	-0,2	1,000	0,9	-0,4	-0,3	10	
5,000	5,000	0,7	-0,2	-0,1	5,000	0,7	-0,2	-0,1	10	
10,000	10,001	0,6	0,9	1,0	10,000	0,6	-0,1	0,0	20	
15,000	15,000	0,8	-0,3	-0,2	15,000	0,8	-0,3	-0,2	20	
20,000	20,000	0,9	-0,4	-0,3	20,001	0,6	0,9	1,0	20	
25,000	25,000	0,7	-0,2	-0,1	25,000	0,8	-0,3	-0,2	30	
30,000	30,001	0,6	0,9	1,0	30,001	0,6	0,9	1,0	30	

(*) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,0000120 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{0,000000583 \text{ kg}^2 + 0,00000000295 \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza ΔL: Carga incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R : en kg

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
C.I.F. 57398
CONSULTOR O.S.C.F. 03350

PT-06.F05 / Diciembre 2018 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 292-2095

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

Certificado



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, OTORGA el presente certificado de Acreditación a:

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Sector 1, Grupo 10, Mz M Lote 23, distrito Villa El Salvador, provincia Lima, departamento Lima

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-scr-OSP-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Acreditación: 09 de abril de 2019

Fecha de Vencimiento: 08 de abril de 2022

ESTELA CONTRERAS JUGO
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Código N°: 023-2019-INACALDA
Código N°: 006-2019-INACAL/DA
Registro N°: LC-003

Fecha de emisión: 12 de abril de 2019



El presente certificado tiene validez con el alcance de Acreditación de Competencia y validez de la Acreditación, siempre que el laboratorio mantenga su competencia, reduciendo las actividades a las que se acredite. El alcance y la validez de la Acreditación se detallan en el presente certificado de Acreditación. El presente certificado de Acreditación es parte integrante del presente certificado de Acreditación. El presente certificado de Acreditación es parte integrante del presente certificado de Acreditación. El presente certificado de Acreditación es parte integrante del presente certificado de Acreditación.

DA-scr-OSP-21F-03

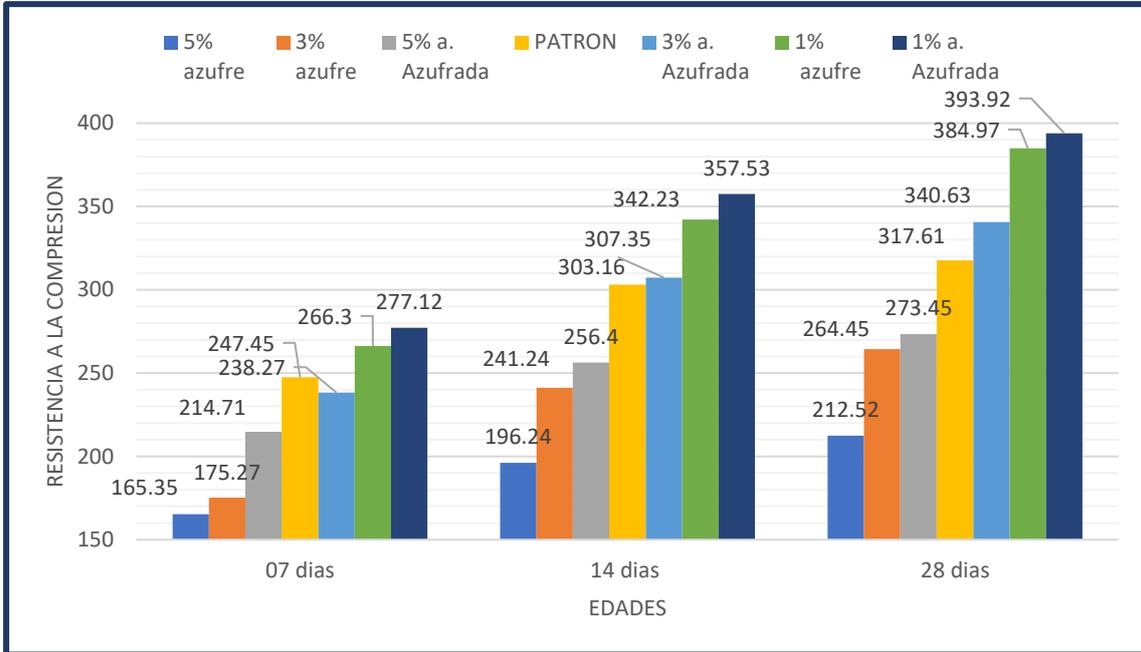
Wilfredo Valverde Febres
INGENIERO CIVIL
CIP. 57309
CONSULTOR OSCF 03350

ANEXO 06

Gráfico de los Resultados de Resistencia a la compresión

Gráfico 1:

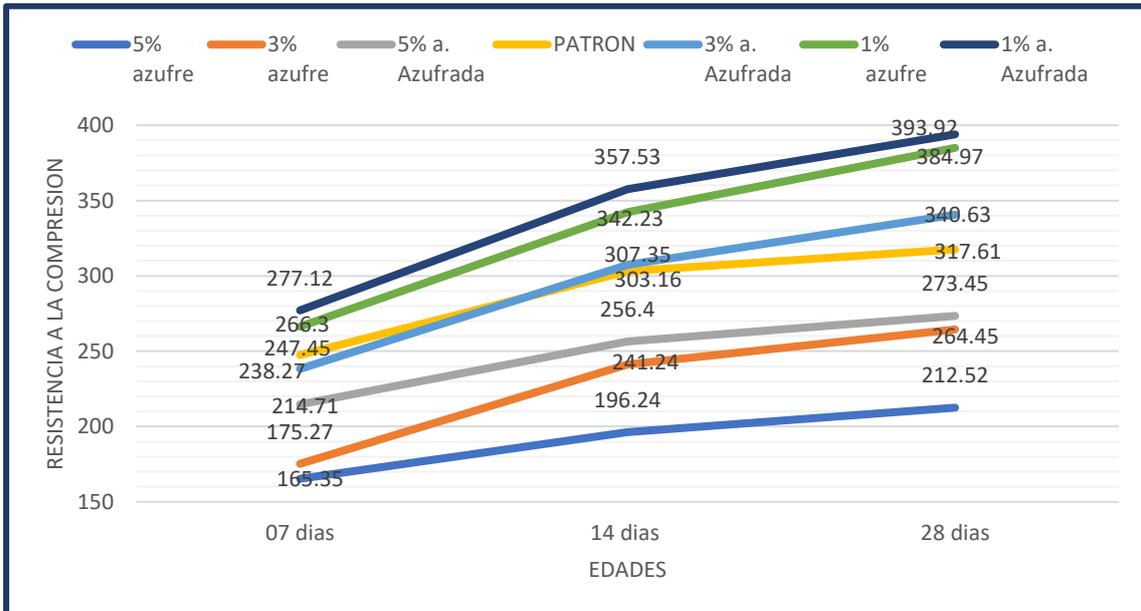
Gráfico de barras de los resultados de resistencia a compresión del concreto con adición de azufre y agua azufrada, con los porcentajes de 1%, 3% y 5% a los especímenes de las edades de 7,14y 28 días.



Fuente: Elaboración de los tesisas, 2019

Gráfico 2:

Gráfico lineal de la resistencia a compresión del concreto con adición de azufre y agua azufrada, con los porcentajes de 1%, 3% y 5% a los especímenes de las edades de 7,14y 28 días.



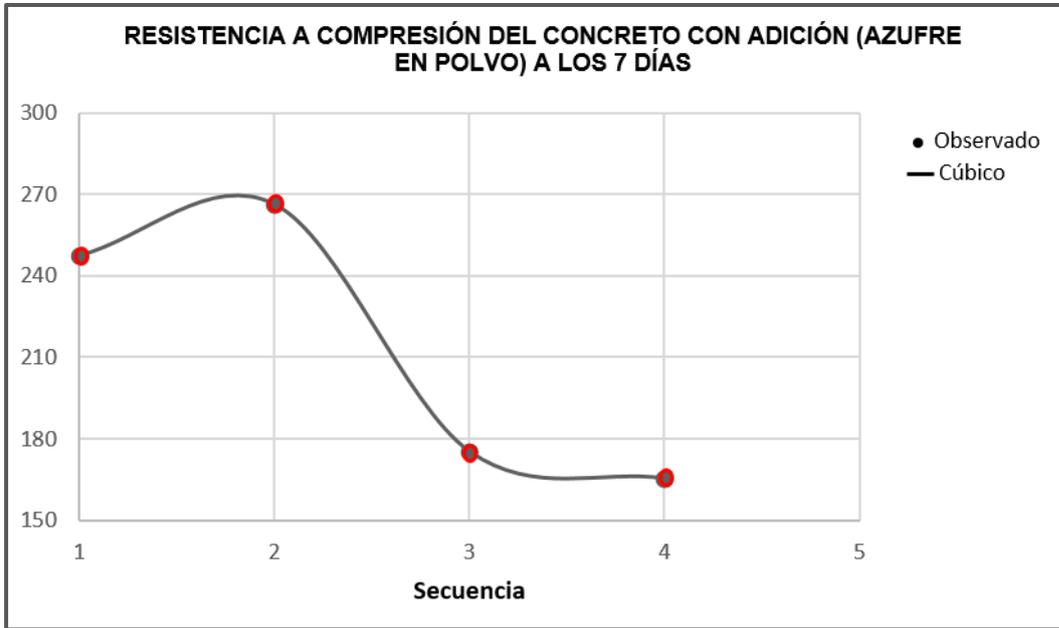
Fuente: Elaboración de los tesisas, 2019

ANEXO 07

Figuras de regresiones estimación
curvilínea realizadas con el programa
IBM SPSS para la resistencia a
compresión

Figura 1.

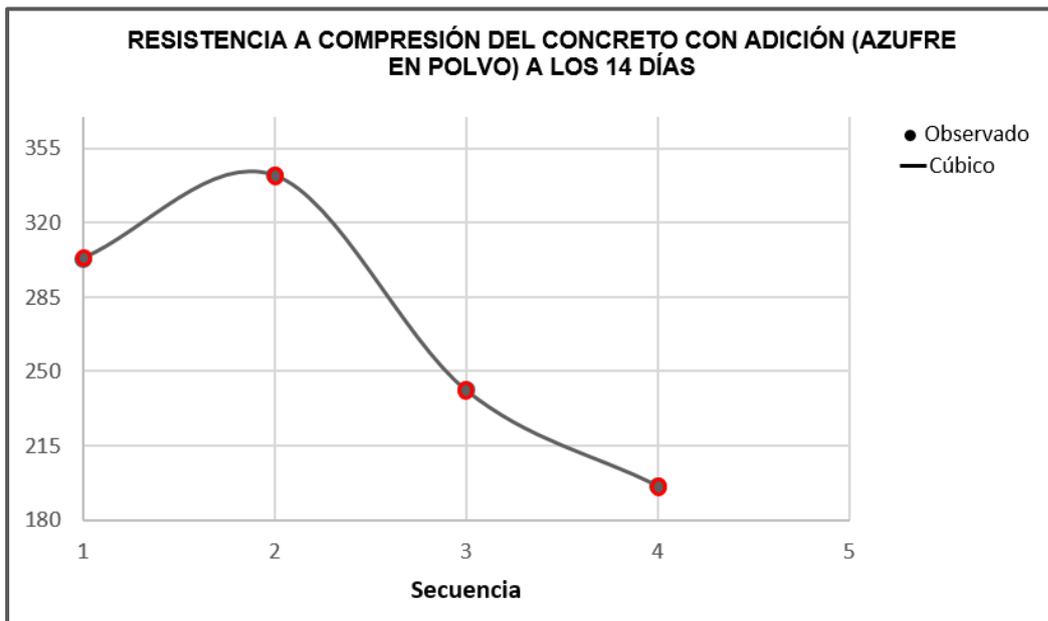
Regresión estimación curvilínea de la resistencia a la compresión del concreto convencional y concreto con la adición del azufre en polvo con los porcentajes (1%, 3% y 5%) a los 7 días.



Fuente: Software IBM SPSS Statistics

Figura 2.

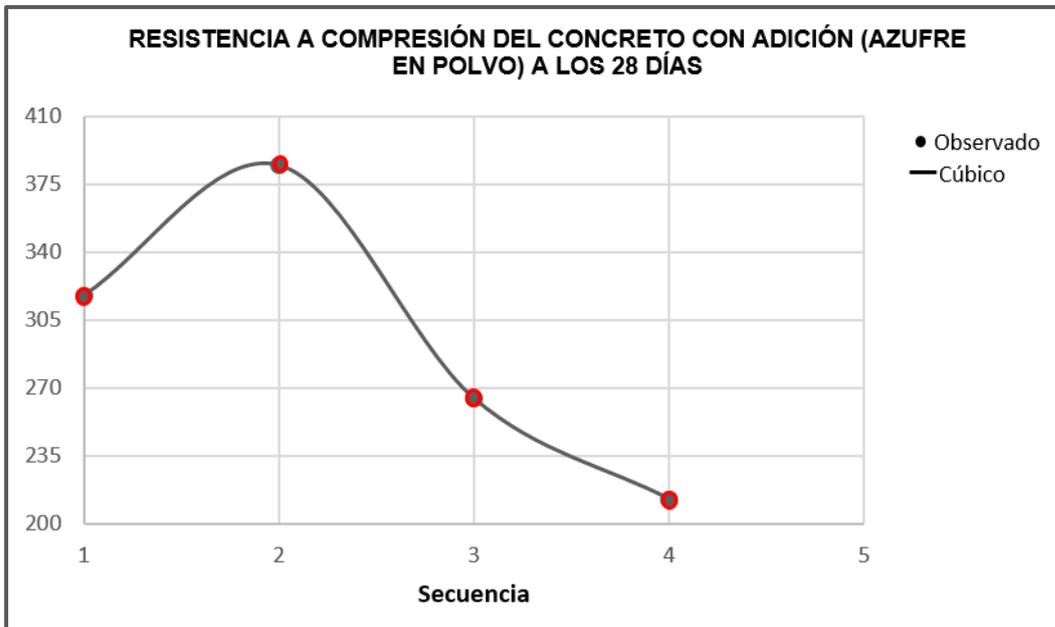
Regresión estimación curvilínea de la resistencia a la compresión del concreto convencional y concreto con la adición del azufre en polvo con los porcentajes (1%, 3% y 5%) a los 14 días.



Fuente: Software IBM SPSS Statistics

Figura 3.

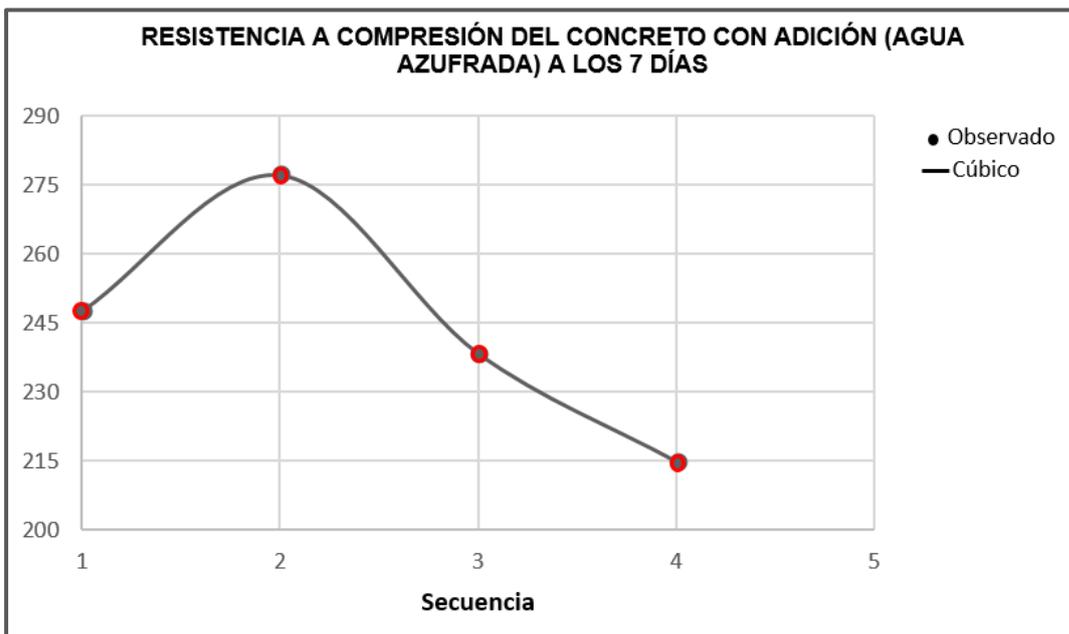
Regresión estimación curvilínea de la resistencia a la compresión del concreto convencional y concreto con la adición del azufre en polvo con los porcentajes (1%, 3% y 5%) a los 28 días.



Fuente: Software IBM SPSS Statistics

Figura 4.

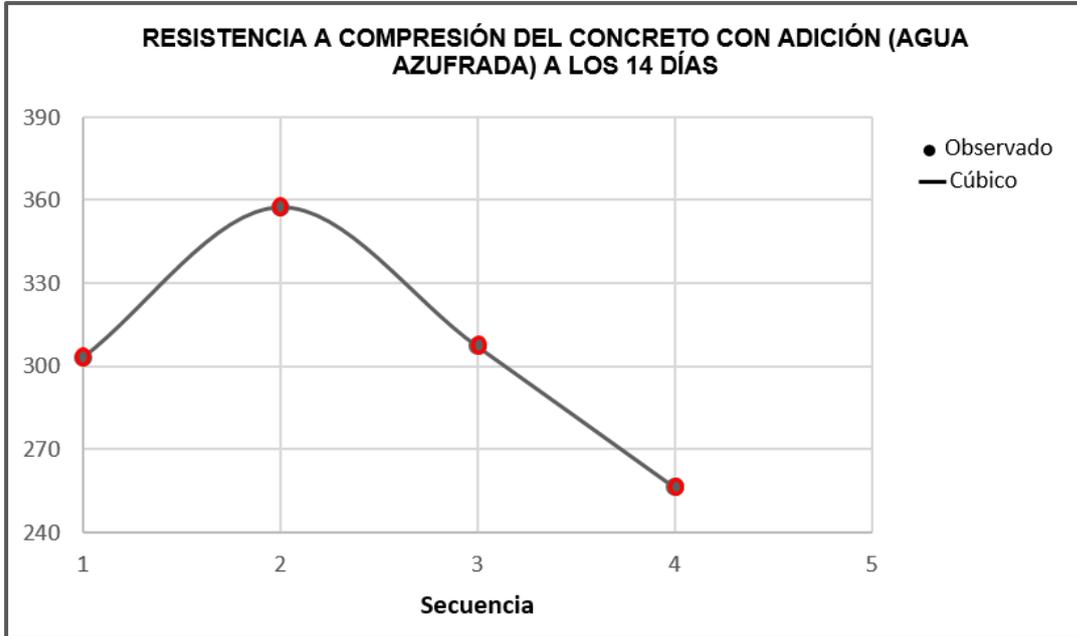
Regresión estimación curvilínea de la resistencia a la compresión del concreto convencional y concreto con la adición de agua azufrada con los porcentajes (1%, 3% y 5%) a los 7 días.



Fuente: Software IBM SPSS Statistics

Figura 5.

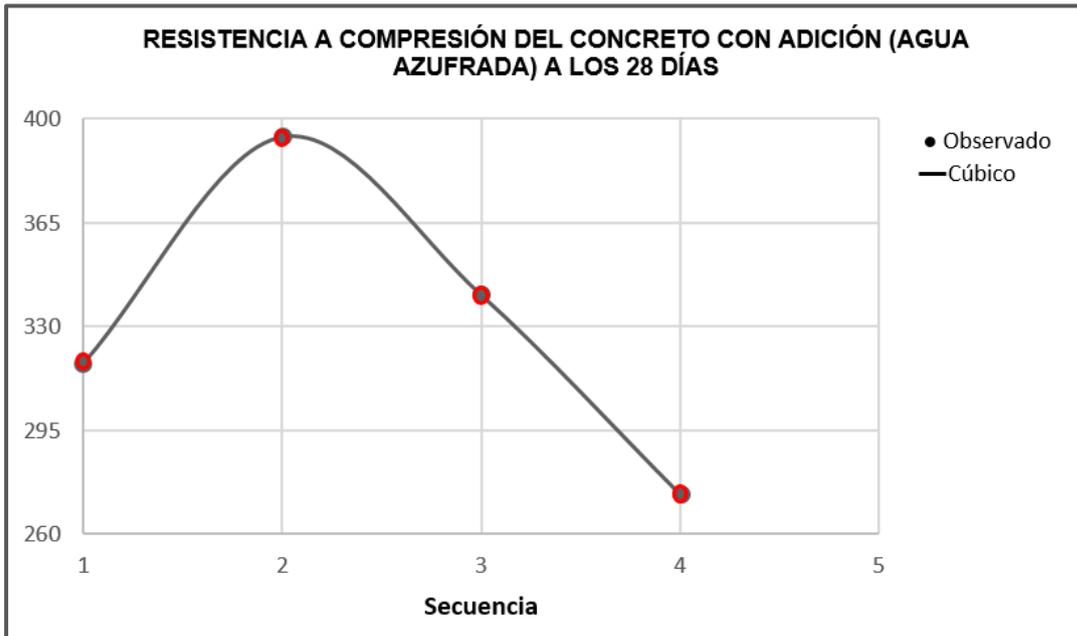
Regresión estimación curvilínea de la resistencia a la compresión del concreto convencional y concreto con la adición de agua azufrada con los porcentajes (1%, 3% y 5%) a los 14 días.



Fuente: Software IBM SPSS Statistics

Figura 6.

Regresión estimación curvilínea de la resistencia a la compresión del concreto convencional y concreto con la adición de agua azufrada con los porcentajes (1%, 3% y 5%) a los 28 días.



Fuente: Software IBM SPSS Statistics