



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Influencia del aditivo Sika-aer en la resistencia a la compresión
del Concreto 320 kg/cm² en condiciones de
hielo/deshielo, Huamachuco - 2023**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTORES:

Morante Alva, Nury Elizabeth (orcid.org/0000-0001-6838-108X)
Arana Rivera Jeans Pierrs. (orcid.org/0000-0001-8614-4969)

ASESOR:

Mg. Ordinola Luna Efraín (orcid.org/0000-0002-5358-4607)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Dedico este trabajo con gran amor a toda mi familia por el apoyo incondicional, por siempre impulsarme a ser mejor y lograr con éxito mi carrera.

AGRADECIMIENTO

“Al ver el resultado logrado con este ambicioso proyecto, solamente se me ocurre una palabra: ¡Gracias!

Todo el trabajo realizado fue posible gracias al apoyo incondicional de Dios, que estuvo a mi lado en los momentos difíciles

Gracias, también, a mi padre y a madre, que me dieron todo lo que necesité, y a mis amigos, que me dieron su contención.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	12
3.2. Variables y operacionalización.....	13
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis.....	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
3.5. Procedimientos.....	16
3.6. Método de análisis de datos.....	19
3.7. Aspectos éticos.....	19
V. DISCUSIÓN.....	68
VI. CONCLUSIONES.....	73
REFERENCIAS.....	75

RESUMEN

El trabajo de investigación denominado "Influencia del aditivo Sika-aer en la resistencia a la compresión del Concreto 320 kg/cm² en condiciones de hielo/deshielo, Huamachuco - 2023", se tuvo como objetivo principal la influencia del aditivo Sika-aer en la resistencia a la compresión del concreto 320 kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo, Huamachuco – 2023, la investigación fue aplicada, correlacional y por ende cuantitativa, siendo también el diseño experimental y cuasi experimental, el muestreo realizado se realizó de manera no probabilística, por conveniencia. Referente a los resultados se evidenciaron que los materiales que se utilizaron cumplieron con los estándares indicados por las normas técnicas peruanas, al mismo tiempo el análisis químico de los elementos extraídos de la cantera adrivilca de la ciudad de Huamachuco, indicaron que estaban libre de cualquier exceso de elementos como el cloruro o sulfatos. El concreto utilizando es cemento Pacasmayo portland tipo I expuesto al congelamiento/deshielo condiciona a la compresión de los especímenes, por ello se estudió la influencia del aditivo en sus diferentes % con respecto al peso del cemento y aunque la curva de resultados arrojó que conforme se agregó un porcentaje mayor de aditivo, la velocidad de compresión fue aumentando. con respecto al número de días. se generaron 3 tipos de rompimiento con respecto al porcentaje de aditivo y en las 3 tablas de resultados indicaron que al agregar el aditivo sika-aer en un 0.20% respecto al peso del cemento alcanzó su pico más alto de compresión con respecto a los resultados encontrados en el concreto patrón.

Palabras clave: Aditivo, compresión, concreto, agregados, Congelamiento, Deshielo, Resistencia, Porosidad.

ABSTRACT

The main objective of the research work entitled "Influence of Sika-aer admixture on the compressive strength of 320 kg/cm² concrete under freezing/thawing conditions, Huamachuco - 2023" was the influence of Sika-aer admixture on the compressive strength of 320 kg/cm² concrete under freezing and thawing conditions, Huamachuco - 2023, the research was applicative, correlational and therefore quantitative, being also the experimental and quasi-experimental design, the sampling was performed in a non-probabilistic way, by convenience. The results showed that the materials used complied with the standards indicated by the Peruvian technical norms. At the same time, the chemical analysis of the elements extracted from the Adivilca quarry in the city of Huamachuco indicated that they were free of any excess of elements such as chloride or sulfates. The concrete used is Pacasmayo portland cement type I exposed to freezing/thawing conditioned the compression of the specimens, so the influence of the additive was studied in its different % with respect to the weight of cement and although the curve of results showed that as a higher percentage of additive was added, the speed of compression was increasing. With respect to the number of days, 3 types of breakage were generated with respect to the percentage of admixture and the 3 tables of results indicated that the addition of 0.20% sika-aer admixture with respect to the weight of cement reached its highest peak of compression with respect to the results found in the standard concrete.

Keywords: Additive, compression, concrete, aggregates, Freezing, Thawing, Strength, Porosity.

I. INTRODUCCIÓN

El Concreto en la actualidad es lo que más se usa en la construcción y para la eficiencia funciona de herramienta, ya que es indispensable generando así una mejor economía siendo sostenible y sustentable, debido a que va siendo competitiva en progresión ascendente, pero la tecnología se ha rezagado en los últimos años y la industria de la construcción necesita demostrar que es más competitiva, ya que no cumple con los estándares de calidad esperados hoy en día. Por otro lado, la industria enfrenta el desafío de reconstruir y cumplir con lo básico que requiera la población que está en expansión desproporcionada. Actualmente, es muy importante desarrollar materiales con altos indicadores técnicos, basados en innovaciones científicas, que son fundamentales y de esa manera mejorar el desarrollo de la construcción que se está ejecutando y de esa manera elevar las expectativas de las estructuras. El cemento es un material muy conocido e importante; sus aplicaciones van desde reparaciones primarias y también se utilizan en proyectos de envergadura como Chavimochic, por ejemplo. (Granados et al., 2020)

Es fundamental resaltar que la resistencia que va a tener el concreto 320 Kg/cm² a cualquier edad, va a ser afectada con respecto al tipo de cemento con variaciones de Temperatura y la marca ya sea cemento Sol o Pacasmayo entre otros factores. Elegir las proporciones adecuadas para el concreto con el que se va a trabajar en obra para de esa manera mejorar las estructuras de las construcciones a realizar, ya sea una vivienda o un edificio, por ello es fundamental elegir las concentraciones y proporciones a utilizar ya que el tipo de cemento por ejemplo mejora al hormigón que se utiliza, Asegurando una construcción duradera y segura. En el mercado existen diversas marcas de cemento, cuyas características técnicas en algunos casos son desconocidas, especialmente para los grupos de bajos ingresos que utilizan cemento para la fabricación de las casas, ya que los responsables de ello brindan lo mínimo o nada relacionado a la información

técnica necesaria sobre los productos antes mencionados, lo que lleva al desconocimiento de los mismos. Con respecto a sus propiedades, los nuevos constructores comunes necesitan conocer la calidad de ejecución de obras específicas y de autoconstrucción en su propiedad. Huamachuco una ciudad en la que se puede observar de manera evidente la falta de información técnica en el mercado sobre la resistencia en específico a la compresión del concreto que es elaborado con diferentes marcas y tipos de cemento, y existe poco control de calidad en estas edificaciones en cuanto a preparación y vaciado. concreto, y ningún estudio comparativo ha encontrado deficiencias relacionadas a la resistencia y a la compresión y la porosidad del concreto fabricado con diversos. (Ghisi et al., 2020)

Para ver cuál es la calidad del concreto, es necesario hacer una evaluación de sus propiedades mecánicas básicas, la reacción de compresión, que va a determinar si la calidad del cemento usado es de buena calidad, esto va a demostrar la relación entre sus proporciones, porque cuando hay mayor cantidad de cemento, la resistencia que alcanza el concreto va a ser mayor. (Granados et al., 2020)

Es importante ya que también está relacionado directamente con la porosidad adquirida, propiedad determinada por la posterior capacidad del hormigón con la finalidad de que los líquidos sean retenidos y estos puedan fluir, por lo que es muy importante en el estudio de la durabilidad del hormigón. También vale la pena mencionar que existen diversos factores que pueden afectar significativamente el tiempo de durabilidad de la estructura, los factores fuera del área de influencia en un ecosistema que puedan alterar los factores ambientales. El CO₂ conocido como dióxido de carbono, la presencia de sulfato, la carga bacteriana presente, los procedimientos ejecutados generando un desgaste y las fases de congelación y descongelación son objeto de este proyecto de investigación. (Sandoval et al., 2019)

Estos factores agresivos se basan en su relación con el entorno de partida, la tasa de penetración y el modo de transporte. A nivel internacional, no se puede comparar con países desarrollados, ya sean los países europeos,

asiáticos o norteamericanos, con respecto a la construcción y la parte de producción referente al concreto en la mayoría de los países de Latinoamérica muestran un alto nivel de incertidumbre, lo que se traduce en que la construcción se realiza con poco o ningún control, en violación de los códigos y reglamentos de construcción, que claramente indican una planificación deficiente. El estudio realizado por el estado colombiano ha demostrado que las estructuras informales consumen el doble de materiales de construcción que las estructuras y/o viviendas formales debido a la mala elección de materiales y estructuras agresivas diseñadas sin priorizar agentes externos. Si bien a nivel nacional nuestro país ha tomado medidas para considerar el tiempo de duración del concreto con respecto al estado de conservación que tiene, se puede hacer bastante con respecto a ello, por hacer en cuanto a las diversas medidas de prevención y de previsión oportuna y de esa manera evitar comportamientos descontrolados externos. Los factores que afectan a las propiedades del concreto. Específicamente, reducirá los errores de construcción que ponen en peligro el proyecto y los proyectos relacionados. Gracias a la ubicación geográfica del Perú, que revela su diverso y complejo entorno geográfico ya que muestra las diferentes condiciones climáticas y ambientales de cada ciudad o pueblo, es decir, existen diferentes escenarios de ejecución de ingeniería, por ejemplo, donde elegir los mejores medios en los cuales influencia la calidad del cemento para la producción de un concreto resistente a heladas, fases encontradas de deshielo, como también de cambio climático, es fundamental para alcanzar estándares de calidad aceptables. (Villar & Fern, 2015)

El daño al concreto por el proceso de hielo-deshielo es actualmente un problema común en los corredores, superestructuras, puentes e infraestructura de la región, que no pueden garantizar la fiabilidad de la duración para la que se diseñaron, lo que genera desequilibrios costo-beneficio. Para asegurar que en estas estructuras se mantienen las características esenciales de funcionamiento (LASCARRO, Manuel, 2018), (ZEÑA Vela, 2015); es necesario centrarse en la selección del concreto de cemento adecuado. para producir no solo su resistencia, sino también su

durabilidad antes de que pueda verse afectada por factores externos. Dado el contexto proporcionado, las preguntas clave son:

¿Cómo influye el aditivo Sika-aer en el comportamiento de la resistencia a la compresión del concreto 320 kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco - 2023?; Los problemas específicos son los siguientes: ¿Cuál es el porcentaje de humedad y granulometría de los agregados a emplear para el uso del diseño del concreto con resistencia a la compresión 320 kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo Huamachuco – 2023? ¿Cuál es la proporción óptima del aditivo en el comportamiento del concreto con resistencia 320 Kg/cm en condiciones de hielo y deshielo, Huamachuco - 2023?, ¿De qué manera influye el comportamiento del concreto en hielo y deshielo en la porosidad respecto a la compresión del Concreto 320 kg/cm², Huamachuco - 2023?

La lógica del estudio en la parte social de este trabajo investigativo sugiere que, dado que se enfoca en la satisfacción de las necesidades de los usuarios, implica un equilibrio costo-beneficio para las estructuras que cumplan con sus requisitos de diseño constructivo, mejorando así su calidad de vida. Además, elegir el tipo de concreto adecuado reducirá los errores de construcción que ponen en peligro el proyecto y a la población expuesta en el área de influencia del proyecto. La justificación se basa en que, al realizar un estudio detallado respecto al objeto de estudio, esto permitirá conocer el procedimiento de reacción del concreto a los determinados agentes agresivos característicos de nuestra región en un clima de baja temperatura y, por tanto, mejorar procesos y así mejorar las estructuras constructivas y en base a ello modificar en base al concreto enfocándose básicamente a las expectativas de construcción y del servicio. Una demostración metodológica, es el estudio que se realiza en profundidad en base a la importancia del tipo específica del cemento con respecto al comportamiento del concreto en masa sometido a ciclos de hielo-deshielo, ayudará a clarificar el proceso y seleccionar el ensayo más adecuado para evaluar su resistencia a los ciclos de hielo-deshielo. La justificación práctica se basa en que la conclusión nos brindará alternativas más precisas en la elección del tipo de cemento

adecuado para estructuras que se encuentran en ambientes hostiles, como el clima cambiante de la ciudad de Trujillo. (Ghisi et al., 2020)

En este proyecto de investigación el objetivo general es conocer la influencia del aditivo Sika-aer en la resistencia a la compresión del concreto 320 kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo, Huamachuco - 2023. Los objetivos específicos que se tienen en cuenta son: Determinar el porcentaje de humedad, granulometría de los agregados a emplear para el uso del diseño del concreto con resistencia a la compresión 320 kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo Huamachuco – 2023. Determinar el porcentaje optimo en el que el aditivo Sika-aer genera un impacto positivo en la resistencia a la compresión del Concreto 320 kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo, Huamachuco – 2023; Determinar el comportamiento del concreto en hielo y deshielo en la porosidad respecto la influencia del aditivo Sika-aer en la resistencia a la compresión del concreto 320 kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo, Huamachuco - 2023. Así mismo la hipótesis general que se planteo es que la Resistencia a la compresión del Concreto 320 kg/cm² va a variar significativamente en forma positiva con respecto al uso del aditivo (Sika-aer) y las condiciones de hielo y deshielo, Huamachuco - 2023.

II. MARCO TEÓRICO

Seguidamente, se describieron los trabajos previos correspondientes a esta investigación:

En su trabajo, López y Mamani (2017) identificaron la dominancia de los aditivos de nano-sílice en diferentes concretos los cuales eran sometidos a ciclos de hielo-deshielo. Según el tipo relacionado-simultáneo-cuantitativo, los niveles fueron exploratorios, la población estuvo conformada por hormigón simple y hormigón nano-sílice, y se realizaron muestras de referencia. Los resultados obtenidos muestran que las mejores respuestas a la compresión obtenidas a los 28 días fueron 490,72 kg/cm² y 516,62 kg/cm² a los 56 días con la adición de 1,5% de aditivo (1,5NS) que es el resultado de la exposición al hielo. ciclos La mejor respuesta de compresión jamás vista. 487,54 kg/cm² a los 28 días de descongelación y 512,23 kg/cm² a los

56 días de descongelación. De manera similar, la porosidad del concreto con aditivo (1.0NS) disminuyó 1.73% y 1.85% después de 28 y 56 días, respectivamente.

Para el análisis comparativo según Aragón (2021) en su artículo, tuvo como principal objetivo efectuar un análisis para comparar la resistencia a la compresión en relación a la vida útil y el elevado costo unitario. metros cúbicos de diferentes marcas de cemento tipo I e IP en Puno, específicamente $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. Los tipos son descriptivos, relacionales y comparativos. La población es un conjunto de probetas de concreto según la NTP 339.183 (2013), un total de 160 probetas están organizadas según métodos ACI-211 y WALKER, cada marca de cemento y cada marca se divide en ocho grupos de 20 probetas. cada dosis utilizada. Los resultados obtenidos muestran que la resistencia a la compresión $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ para diferentes cementos Frontera IP método de diseño ACI-211 es de 144 kg/cm^2 en 7 días y 182 kg/cm^2 en 14 días, 211 kg/cm^2 en 28 días ; Rumi IP 192 kg/cm^2 en 7 días, 233 kg/cm^2 en 14 días, 272 kg/cm^2 en 28 días; Tipo Wari I 301 kg/cm^2 7 días, 14 días 359 kg/cm^2 28 días y 432 kg/cm^2 después de 28 días.

Cruzado De la Cruz y Rivera (2019) En su trabajo, tuvieron como objetivo determinar el rango de efectos de un agente inclusor de aire sobre el asentamiento del concreto (concreto), el aire total, la absorción, el peso unitario y la compresión en un clima frío. Su población y muestras fueron concretos estructurales con inclusores de aire y se utilizó cemento Tipo I (Pacasmayo), agregados gruesos y finos de la cantera El Milagro. TMN es 1/2", el agua potable es de Trujillo, los aditivos incorporadores de aire son Air Mix 200 y SikaAer. La relación de aire acondicionado es 0.55; los aditivos utilizados por cada marca son 0%, 0.04%, 0.08%, 0, 12%, 0.16 %, 0,20%, 0,24% y 0,28% en peso de cemento. Se adoptaron dos variables independientes y métodos de diseño de dos factores, y el porcentaje de sustancias incorporadoras de aire fue 0%, 0,04%, 0,08%, 0,12%, 0,16%, 0,20%, 0,24% y 0,28%, y los aditivos fueron de las marcas Air Mix 200 (Química Suiza) y SikaAer (Sika Perú S.A.C.)(NTP 339.034). El diseño

óptimo del concreto expuesto al clima frío se obtuvo con la adición de 0.04% de aditivo en ambas marcas, resultando en una pérdida de resistencia de 12% y 10%, respectivamente, en comparación con la muestra sin agregar que perdió 19% de la resistencia.

Refiriéndome a la durabilidad y la resistencia mecánica del hormigón son propiedades igualmente importantes al evaluar la capacidad de un edificio para resistir las condiciones ambientales externas durante su vida útil. Los problemas con la resistencia del concreto a menudo están relacionados con su porosidad y permeabilidad al flujo de líquidos y gases. Asimismo, considerando una relación agua/concreto en el rango de 0.40 a 0.70, se determinó la resistencia del concreto elaborado con agregados calizos, el cual mostró alta absorción, mejor respuesta a la compresión, porosidad, permeabilidad al aire, granulometría y resistencia. Se concluyó que una relación agua/cemento de 0.40 mostró buena durabilidad en un ambiente con factores externos agresivos.

Duran (2018) identificó el tipo de curado más adecuado a utilizar en algunos casos el trabajo real, consecución garantizada de las propiedades mecánicas del hormigón.

En estado endurecido, se ha aplicado experimentalmente. Conclusión compara el cambio porcentual en f_c en relación con la condición Sin curar, la inmersión aumentó un 6,49 %; agregar curador de química basado en Compresión de diseño (f_c) 210 kg/cm², inmersión y curado para dar un Resistencia 263,40 kg/cm², método de conservación conservante añadido Los químicos obtienen una respuesta a la compresión de 237,39 kg/cm² y un estado de no endurecimiento Obtengo una respuesta de compresión de 247,34 kg/cm².

El trabajo de Laguna y Piedrahita (2017) se centró en la evaluación técnico-económica de laboratorio de diferentes mezclas de hormigón hidráulico poroso (hormigón) utilizadas como revestimientos de pavimentos utilizando materiales disponibles en las ciudades. Aparcamiento duro poroso en Cartagena. Se utilizó un enfoque cuantitativo y un diseño experimental a

escala de laboratorio. Observaron que la respuesta a la compresión era inversamente proporcional al número de vacíos, ya que las muestras con menor densidad eran más propensas a agrietarse, por otro lado, la mezcla con poca agua añadida tenía un esfuerzo de compresión muy bajo, ya que una muestra muy seca se comprimía. Mal diseño. También observaron que las mezclas diseñadas con árido de guijarros eran más caras que las diseñadas con piedra caliza triturada porque requerían más árido.

Cuéllar y Sequeiros (2017) identifican los efectos de la gentrificación en las ciudades Abancay y Pachachaca utilizando cemento Portland tipo I y puzolana tipo IP. Forma Correlación, nivel de interpretación. La muestra consiste en briquetas Once Hormigón elaborado a partir de estos dos cementos. Échales un vistazo de compresión. Concluye que la reacción obtenida en cada concreto preparado con los tipos de cemento muestran una gran diferencia como un tipo de excedente del proyecto requiere resistencia ($f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$), 387.93 kg/cm^2 ; Mientras tanto él concreto con cemento IP alcanza la reacción dentro de los 28 días con $FC = 230.77 \text{ kg/cm}^2$.

El mecanismo de hidratación del cemento constituye un conjunto de procesos, estas sustancias químicas son derivadas entre el agua y varios componentes del cemento, Para que el cemento tenga la oportunidad de cambiar de un estado plástico a el endurecimiento, la tasa de desarrollo de la hidratación, se correlaciona con la finura. Para activar los procesos exotérmicos dividiendo las partículas en millones, por lo tanto, el calor de la hidratación fluye hacia las partículas.

Teniendo en cuenta la reacción de temperatura, tiempo y relación agua/cemento, el estado plástico del hormigón se transforma en una pasta maleable, cabe señalar que la concentración de partículas de cemento en la pasta aumenta a menor relación agua-cemento. El hormigón obtiene un producto más resistente a la humedad.

Durante el curado, se deben observar los requisitos para el agua de curado.

Mantener el hormigón saturado el tiempo necesario que permita sucesivas y

Diversas reacciones químicas e hidratación del cemento. Esto debe ser tomando en cuenta que el hormigón alcanza el 60-70% de su resistencia a los 7 días de su colado y el 30% o más se pierde cuando se retira del curado, nuevamente la temperatura desciende a 5°C en los primeros días, esto se puede evitar si el concreto se puede mantener saturado por mucho tiempo. Este efecto después de bajar la temperatura. Cabe señalar que el proceso de congelación del hormigón fresco presenta una disminución de la resistencia de hasta un 50%. (Méndez. 2005)

La trabajabilidad y la consistencia son propiedades del concreto en estado plástico, que están relacionadas con la facilidad con que el concreto fresco pasa a través de varios procesos (mezclado, vertido, compactado y acabado) con poca o ninguna segregación y exudación, obtenidas mediante pruebas de consistencia. está directamente relacionado con la proporción de agua utilizada. La prueba del partido (cono de Abraham) determina el partido. Segregación significa la separación del hormigón fresco en sus componentes debido a las diferentes densidades de los componentes del hormigón, lo que se manifiesta por la caída de las partículas más pesadas, formando piedras, capas de arena, capas de cangrejo, etc.

en concreto. Debido a la cantidad de partículas finas en el agregado y la finura del cemento, se presenta una condición de sangrado donde parte del agua que compone la mezcla tiende a separarse de la lechada y subir a la superficie del concreto. El agrietamiento se debe a la contracción de la suspensión causada por la reducción del volumen de agua cruda debido a reacciones químicas. La contracción inherente es un proceso irreversible y la contracción por secado es un proceso reversible porque es posible recuperar la contracción causada por el secado cuando se vuelve a llenar. (Méndez. 2005)

La ductilidad permite que el concreto se deforme bajo carga y potencialmente evita la deformación permanente. El módulo de elasticidad, que forma el esfuerzo cortante en el punto donde la línea comienza a doblarse, varía de 250 000 a 350 000 kg/cm², está relacionado con la respuesta a compresión del hormigón y es inversamente proporcional a la relación a/c. La resistencia

se define como la capacidad de soportar cargas y/o esfuerzos; la respuesta de compresión se desarrolla debido a la adhesión de la pasta debido a la relación A/C. Los factores que afectan la pasta incluyen temperatura, tiempo, tipo,

Propiedades del cemento y calidad de los agregados. La flexibilidad es la capacidad del hormigón para deformarse sin agrietarse. Las pruebas de resistencia a la compresión miden la capacidad de resistir la tensión y la deformación sin fallar, y cuando se mejoran la mayoría de las propiedades del concreto, la resistencia aumenta. La carga máxima que constituye el dispositivo.

Para calcular se utiliza la fórmula, $f'c = P/A$ (kg/cm^2); $A = \pi\phi^2/4$, lo cual es: $f'c$: resistencia a la compresión, P : Carga de Rotura (kg), ϕ : Diámetro briqueta cilíndrica (cm). (n. Kishu. 2017)

La norma ASTM C642 para densidad de absorción y espacio vacío requiere que la prueba se realice en una pequeña porción de concreto en una muestra (briquetas), luego las muestras se secan en un horno a 100 ° y 110 ° C, y luego se continúa en remojo. en agua durante 48 horas. Según las especificaciones, utilizando una sierra circular de diamante motorizada, cada muestra se corta a 2 pulgadas de la altura de la muestra en forma de anillo. Nuevamente, luego córtalo por la mitad, dejando una forma de media luna para un patrón simétrico. Primero coloque el disco en un horno (110 °C) durante 24 horas para obtener una muestra completamente seca, luego coloque el disco en un balde con agua durante 48 horas (remojo). Después de sacar el disco del agua y limpiar su superficie con un paño, continúe pesando las muestras para obtener el peso saturado seco superficial (P_{ss}), luego coloque cada muestra en la balanza hidrostática, tome la balanza sumergible y coloque la muestra en el horno. Cueza al ambiente durante 24 horas y complemente los datos con el peso seco de cada muestra. La capacidad de resistir cualquier proceso que pueda conducir a un cierto tipo

de deterioro de concreto. Las fallas regulares son causadas por problemas de ejecución (51 %), proyecto (37 %), materiales (4.5 %) y mantenimiento (7.5 %).

Los factores que afectan la resistencia del concreto incluyen aditivos y diversos factores adversos. El proxy externo proviene del entorno estructural, lo que significa que la inclusión de sustancias agresivas provoca cambios en su estructura y/o superficie, debido a que estas sustancias interrumpen los procesos normales del hormigón y crean fuerzas expansivas. Los mecanismos físicos y químicos por los cuales los factores internos como los cambios de humedad, la construcción deficiente y la producción inadecuada de concreto alteran y destruyen el concreto se muestran en la Figura 2. El 13% respondió a problemas causados por ciclos de congelación-descongelación.

La relación A/C (agua/cemento) afecta la porosidad de la pasta de cemento, en este caso se recomienda utilizar la menor fracción de aire acondicionado posible, ya que, si esta relación aumenta, también lo hace el volumen poroso de la pasta de cemento. aumentar la hidratación Cemento, el agua es fácil de congelar aquí, lo que aumenta la permeabilidad de la pasta de cemento. El porcentaje de vacíos en la masa de hormigón debido al aire atrapado y al agua evaporada, las burbujas de aire sumergidas en él crean una cámara de expansión, ya que el volumen de agua aumenta al convertirse en hielo en un proceso a baja temperatura. las burbujas de aire reducen la tensión interna y reducen el vacío creado por el problema de estanqueidad del hormigón.

Los rellenos expuestos al proceso de congelación absorben agua, que se dan en la expansión y durante la congelación conduce a la destrucción de la pasta. hormigón (cemento).

La resistencia a la congelación y descongelación del hormigón depende de la respuesta a la compresión. La resistencia a la tracción del material en el

primer ciclo sugiere una respuesta a la compresión de 7,5 MPa antes de ser sometido a un congelamiento prolongado con saturación crítica.

La norma ASTM C 666 prueba la respuesta del hormigón a la congelación y descongelación rápidas (4 °C y -18 °C) dentro de 2 a 5 horas, en el método A, las muestras congeladas se sumergen en agua, en el método B, las muestras congeladas se encuentran en el aire. Ambos métodos de descongelación son realizados en agua. Para el método A, el tiempo de descongelación está limitado al 25% del tiempo total, para el método B

20% hasta 300 ciclos de congelación-descongelación o hasta que el módulo de elasticidad descienda al 60%. Obtenga un índice de resistencia que compare el concreto cuando solo cambia una variable (agregación).

NORMA ASTM C 672 Determina la resistencia al hielo-deshielo de las superficies de concreto a los productos químicos utilizados para el deshielo mediante inspección visual, evaluación de dosificación, superficie, curado y otros factores que pueden afectar la durabilidad. De acuerdo con este estándar, los tubos de ensayo se congelan durante 16-18 horas, continúan almacenándose a una temperatura de laboratorio de 23-2 °C, humedad relativa del aire de 45-55% durante 6-8 horas para descongelar. El agua se adhirió después de cada ciclo y el proceso se repitió diariamente, cepillando la superficie del tubo después de cada 5 ciclos y cambiando el agua por inspección visual.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación:

En cuanto al propósito, es de tipo aplicado, ya que el propósito de esta investigación es crear aplicaciones en la ciencia básica existente. De acuerdo con el objetivo planteado por el investigador, se trata de una correlación, cuyo propósito es establecer una conexión (relación causal) entre diferentes variables. Dado que todos los datos son cuantitativos, dado que los fenómenos se pueden describir utilizando datos obtenidos

de diferentes tipos de mediciones, los sujetos también se caracterizan por variables cuantificables.

Diseño e investigación:

El diseño es experimental debido a que los datos obtenidos de la literatura fundamentan los aspectos del estudio para determinar las propiedades y cantidades de materiales requeridos para el procesamiento del concreto, lo que permitirá determinar la resistencia. De manera similar, los diseños experimentales permiten la manipulación de variables experimentales no probadas bajo condiciones controladas, revelando así patrones/causas de situaciones/eventos específicos.

Es cuasi-experimental en el sentido de que propone comparar exposiciones, respuestas e hipótesis sin aleatorizar sujetos y/o grupos de tratamiento y control a un grupo de control externo. Debido a la falta de aleatorización, no existe un control absoluto sobre las variables y están sujetas a sesgos, lo que pretende evitarlo realizando estudios comparativos que aseguren que sean lo más homogéneos posible.

3.2. Variables y operacionalización

Las variables se definen como características y/o propiedades que tienen valores diferentes según lo que se pretenda lograr con el estudio. Las variables son elementos y/o conceptos a medir, controlar y/o estudiar, que forman la definición de una clasificación de elementos, los cuales toman diferentes valores cuantitativos o cualitativos, se definen conceptual y operativamente, estas variables indican las acciones a realizar para probar las hipótesis. La acción variable es un proceso. Durante el proceso, el método deductivo se divide, lo que significa que se desviará desde el nivel medio hasta que sea específico. Entre todos los elementos posibles, intente clasificar variables en tamaño, regiones, indicadores, indicadores, campamentos. Por lo tanto, en las variables de

este estudio, tenemos variables independientes (cuantitativos): aditivo Sika-aer y de tipo (cuantitativo): concreto en hielo y deshielo FC=320.

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

Población

La población constituye el fenómeno global objeto de estudio, y cada unidad de la población se relaciona entre sí porque comparten características comunes que caracterizan el estudio y generan los datos en el estudio. Así, la población forma la unión de todos los elementos de un determinado tamaño.

En este estudio, la población está conformada por la mezcla del concreto que esta dada por la incorporación de los diferentes tipos de agregados tanto finos como gruesos y aditivo incorporador de aire SIKA.AER.

Muestra

La muestra está conformada por 3 probetas de concreto patrón, 3 probetas con la incorporación del aditivo sika-aer al 0.05% con respecto al peso del cemento, 3 probetas con la incorporación del aditivo sika-aer al 0.10% con respecto al peso del cemento, 3 probetas con la incorporación del aditivo sika-aer al 0.15% con respecto al peso del cemento, 3 probetas con la incorporación del aditivo sika-aer al 0.20% con respecto al peso del cemento, 3 probetas con la incorporación del aditivo sika-aer al 0.25% con respecto al peso del cemento (NTP 339.082

De los cuales se realizarán los ensayos en 3 momentos diferentes, en el primer día (un ciclo), tercer día (tres ciclos) y séptimo día (siete ciclos).

Muestreo

Considerado por juicio de experto (ING civil Eduar José Rodríguez Beltrán director de la escuela de Ingeniería civil de la facultad de ing civil y arquitectura de la universidad cesar vallejo de la ciudad de Trujillo) y respaldado por la NTP 339.082.2011 Cap.7 Y NTP 339.034.2015 Cap. 8.

Unidad de análisis

Se consideró cada probeta que cumplió con el diseño de mezcla y que estuvo elaborada según la NTP 339.183.2013

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

El método es una observación directa para analizar el comportamiento del concreto durante el ensayo propuesto bajo ciertas condiciones. Este método revela las habilidades en las que confían los investigadores para recopilar datos que nos permitan aprender sobre variables directamente observables.

Las herramientas utilizadas en este estudio son hojas de recolección de datos cuantitativos, como los resultados de las pruebas. Cualquier recurso que utiliza un investigador para recopilar fenómenos y obtener la información necesaria es una herramienta de recopilación de datos y, por lo tanto, esta herramienta puede resumir el trabajo de investigación anterior, la herramienta ayuda a seleccionar datos relevantes para conceptos, indicadores y variables. La validez es la propiedad que determina si las pruebas miden lo que pretenden medir porque las pruebas y/o pruebas deben medir características específicas de cada variable.

La confiabilidad se refiere a que hay mayor probabilidad de la consistencia de los instrumentos utilizados. Por lo tanto, el instrumento será confiable si se obtienen los mismos resultados repetidamente. Por lo cual, la confiabilidad y la validez son propiedades interrelacionadas, pero debe recordarse que una prueba puede ser confiable pero no necesariamente válida si no ha sido probada antes.

3.5. Procedimientos

Influencia del aditivo Sika-aer en la resistencia a la compresión del Concreto 320 kg/cm² en condiciones de hielo-deshielo. Primero coordina con el laboratorio, luego recolecta los materiales necesarios para lograr el diseño de mezcla requerido, luego prepara muestras de concreto, son cementos Portland tipo I, obtiene agregados de la cantera Adrivilca, el agua utilizado es potable de la red de abastecimiento de agua. Se fabricaron 54 probetas de las cuales 9 de ellas serán probetas patrón. uno llamado concreto estándar (CP) que es de congelación-descongelación; y las muestras se curaron durante el primer día. Se realizará un tipo de mezcla utilizando cemento portland tipo I, el método de diseño es del Comité ACI 211.1, se toman en cuenta los resultados de laboratorio para refinar la mezcla de concreto, seguido de pruebas de fraguado en los tubos refinados finales, que luego se determinan frescos. Una vez que se termina con el resultado de agregados, se realiza el diseño de mezcla teniendo en cuenta la característica de los agregados, para la elaboración de los especímenes, en el cual adicionamos el aditivo que va en relación al porcentaje del peso del cemento usado, se utiliza herramientas para corroborar que la mezcla sea correcta, como el cono de Abrams, y revisando la temperatura constante del concreto, una vez que esta el espécimen completo se deja dentro del recipiente durante 1 día para que endurezca la muestra y se coloca en un recipiente para su curado por un día, luego lo colocamos dentro del recipiente para la simulación de los ciclos de congelamiento dependiendo del tiempo a emplear en cada probeta, una vez cumplido el ciclo de congelamiento lo secamos de forma superficial a temperatura ambiente para luego ser colocado en la prensa para su posterior ruptura, detalle importante es mantener una velocidad constante y moderada para que no se genere resultados erróneos.

Cabe señalar que para este trabajo se varió la temperatura en 8 °C, 25 °C, 10°C, 1°C; la cual según la PNT no se ha alcanzado (23 ± 2 °C), ya

que el agua utilizada en el proceso de curado proviene de la red pública, esta temperatura refleja la realidad de la ciudad de Huamachuco.

Se realizó una simulación del proceso de congelación y descongelación, primero colocándolo en un ambiente de congelación artificial cada 6 horas (durante la noche y el día), el congelador fue calibrado a una temperatura de 8 °C, 25 °C, 10°C y 1°C, con un rango de error de +2°C y el segundo fue en ambiente natural. descongelando. en el ambiente.

El ensayo de compresión se realizó de acuerdo a las normas ASTM C39 y NTP 339034. Para este tipo I de cemento portland se utilizó en probetas cilíndrica de 100 mm de diámetro y 200 mm de altura. Se ensayaron tres muestras a los 1, 3 y 7 días (Variaciones de Temperatura en condiciones de hielo y deshielo), La ecuación se utiliza para las pruebas de porosidad:

$$PA = \frac{(P_{SSS} - P_S) * 100}{(P_{SSS} - P_m)}$$

Donde:

PA: Porosidad abierta , en porcentaje.

P_{SSS} : peso de la muestra saturada superficialmente seca.

P_S : peso seco de la muestra.

P_m : peso sumergido de la muestra.

Los ensayos se realizaron en laboratorio e inicialmente se registró el peso de cada muestra de concreto, luego se sumergieron en agua por 24 horas y transcurrido el tiempo se volvió a registrar el peso de las muestras en ambos casos, el peso de la muestra sumergida (peso en agua) y el peso de la muestra superficial saturada y seca.

Resumen del método de Ensayo

El método se basa prácticamente en generar carga de compresión axial al cilindro para crear o extraer diamantes a diferentes velocidades se escribe al fallo del muestreo. La resistencia a la compresión del espécimen se calculó utilizando la siguiente fórmula distribución de la carga máxima obtenida durante el ensayo entre las áreas de la sección transversal. (NTP. 339.034. pg. 8)

Se debe tener cuidado al interpretar el significado de la resistencia a la compresión determinada por este método de ensayo, teniendo en cuenta que la resistencia no es una propiedad fundamental o inherente del hormigón hecho de material dado. El valor obtenido dependerá del tamaño y forma de la muestra, Dosificación, proceso de mezcla, método de muestreo, fundición y fabricación, edad, Condiciones de temperatura y humedad durante el curado. (NTP. 339.034. pg. 8)

3.6. Método de análisis de datos

Los métodos analíticos comienzan después de recopilar información del instrumento de recopilación de datos utilizado para poder evaluar y hacer una síntesis de la muestra. Se realizaron procedimientos y/o pruebas en el laboratorio para confirmar la hipótesis planteada. Los métodos que se utilizarán son cuantitativos ya que los datos se estudiarán numéricamente. Encontramos 2 métodos cuantitativos que son principales: en los cuales tenemos el de estadística descriptiva y también a la estadística inferencial. La estadística será descriptiva si tiene por objeto analizar información sobre una muestra y/o población sin establecer relación alguna con otras muestras y/o poblaciones, pero si se propone información relativa a otra muestra u otra población, inferencia estadística.

3.7. Aspectos éticos

La ética regula el comportamiento humano en un sentido racional y se ocupa de cómo podemos elegir libremente hacer cosas diferentes y por qué las hacemos. La moral se convierte en un tipo de conocimiento que nos da pautas basadas en la razón y buenos argumentos para orientar nuestra libertad. Al cuestionar el propósito de la investigación, se debe dar preferencia si el trabajo es de mi autoría. Si se hace de acuerdo a la norma ISO 690, se declara que no ha ocurrido plagio en el trabajo, la información de los resultados será completamente cierta, no falsificada ni copiada, por lo que todos los resultados serán disertaciones para demostrar que serán estar relacionado con la existencia y realidad de la investigación y contribuirá. Esta investigación se realizó con total honestidad. Este proyecto de investigación se ha llevado a cabo con total honestidad, integridad, respeto y confianza.

IV. RESULTADOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS (ASTM C33-03/NTP 400.012)

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm ² en condiciones de hielo/deshielo. Huamachuco.2023
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	HUAMACHUCO-HUAMACHUCO-LA LIBERTAD
FECHA	Viernes, 26 de mayo de 2023
MUESTRA	C-X / AG / CANTERA ADRIVILCA / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

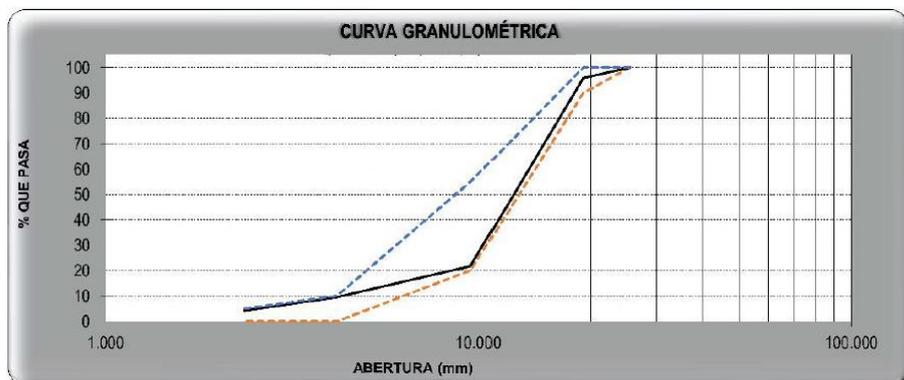
DATOS DEL ENSAYO	
peso total de la muestra tamizada:	2500
peso de la muestra tamizada sin plato :	2488.86
peso de la muestra en el plato :	11.14

AGREGADOS GRUESOS:

Tamices ASTM	Abertura	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que pasa	Requisito de % que pasa	Contenido de Humedad
4 plg	100.000	0.00	0	0	100	-	80%
3 1/2 plg	90.000	0.00	0	0	100	-	
3 plg	76.200	0.00	0	0	100	-	
2 1/2 plg	63.500	0.00	0	0	100	-	Módulo de Finura
2 plg	50.600	0.00	0	0	100	-	6.6
1 1/2 plg	38.100	0.00	0	0	100	-	
1 plg	25.400	0.00	0	0	100	100-100	Tamaño Máximo
3/4 plg	19.050	105.90	4,24	4.24	95.76	90-100	3/4 plg C
1/2 plg	12.700	1666.40	66.66	70.89	29.11	-	
3/8 plg	9.525	186.50	7.46	78.35	21,65	20-55	
No4	4.178	304,40	12.16	90.53	9.47	0-10	Tamaño Máximo Nominal
No8	2	130,51	5,22	95.75	4.25	0-5	
No16	1.18	95.15	3.31	99.55	0.45	-	3/4 plg = 19.050 mm
PLATO		1.14	45	96.19	3.81		
Total		2500.00	100				HUSO 67

CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO GRUESO

La curva granulométrica indica que el agregado grueso está dentro de los límites según la norma para poder hacer uso de ellos.



INTERPRETACIÓN:

Se puede observar que el primer porcentaje retenido se da en la abertura correspondiente a 3/4", lo que nos indica cual es el tamaño máximo, mientras que el porcentaje retenido acumulado más cercano a 100 se da en el tamiz 1/2'', lo cual nos indica cual es el menor diámetro.

AGREGADO FINO

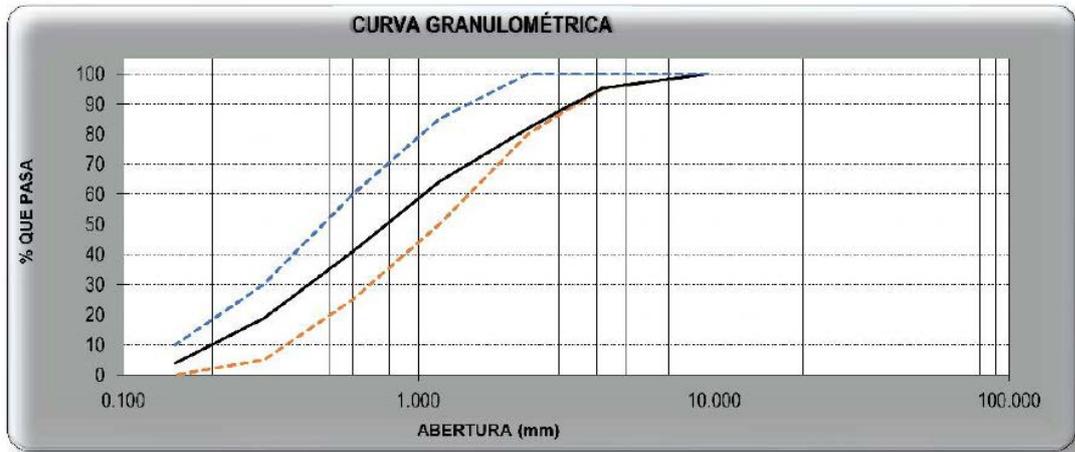
DATOS DEL ENSAYO	
peso total de la muestra tamizada:	500
peso de la muestra tamizada sin plato:	480.5
peso de la muestra en el plato:	19.5

Tamices ASTM	Abertura	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que pasa	Requisito de % que pasa	Contenido de Humedad
3/8 plg	9,525	0,00	0	0	100	100	3.84%
No4		24.2	4.84	4.84	95.15	95 - 100	
No8	2,360	66.8	13,36	18,20	81.8	80 - 100	Módulo de finura
No16	1.100	88.5		35.9	64,10	50 - 85	2.95
No30	0,600	116,50	23,30	59,20	40,80	25 - 60	Tamaño Máximo
No50	0.3	110.2	22.04	81.24	18.76		3/8 pulg
No10	0,150	14.3	14,86	96,10	3.9	0-10	Tamaño Máximo Nominal
PLATO		29.4	5.36	101.96	-1.96		

Total		50990	1 01				N04 = 2360 mm
-------	--	-------	------	--	--	--	------------------

CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO

La curva granulométrica indica que el agregado fino está dentro de los límites según la norma para poder hacer uso de ellos.



INTERPRETACIÓN:

se puede observar que el primer porcentaje retenido se da en la abertura correspondiente a n4", lo que nos indica cual es el tamaño máximo, mientras que el porcentaje retenido acumulado más cercano a 100 se da en el tamiz n30'', lo cual nos indica cual es el menos diámetro.

METODO DE ENSAYO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE LOS AGREGADOS POR SECADO MTC E215/NTP 339.185

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm ² en condiciones de hielo/deshielo. HuamachuCO.2023
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	HUAMACHUCO-HUAMACHUCO-LA LIBERTAD
FECHA	Viernes, 26 de mayo de 2023
MUESTRA	C-X / AG / CANTERA ADRIVILCA / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de tara	59,40	62.5	63,10
Peso de tara agregado húmedo	24420	253.9	281
Peso de tara + agregado seco	242,70	252.4	279,30
Peso del agregado seco	183.3	139.9	216 20
Peso del agua	1.5	1.5	1.7
% de humedad	0 82	0.79	0. 79
% de humedad promedio	0.8		

INTERPRETACIÓN:

Se puede observar que, como era de esperarse, el agregado grueso no presenta un alto índice de humedad, ya que la piedra es un material poco permeable y sin vacíos en los que se pueda acumular el agua.

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de tara	97	93.7	96,70
Peso de tara + agregado húmedo	308,30	288.95	321
Peso de tara + agregado seco	300.4	281.7	313,10
Peso del agregado seco	203,40	188	216 40
Peso del agua	7.9	7.25	8.2
% de humedad	3.88	3_86	3,79
% de humedad promedio	3.84		

INTERPRETACIÓN:

Se puede apreciar que el material está relativamente húmedo, lo cual es un parámetro que se tendrá en cuenta para el diseño de mezcla.

**PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADOS GRUESOS ASTM
C 127/NTP 400.021**

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE A G	Ensayo 01	Ensayo 02
A= Peso en el aire de la muestra seca (g)	2459.84	2475.62
B= Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (g)	2495.15	2515.21
C= Peso sumergido en agua de la muestra saturada (g)	1540 00	1543
Peso específico de masa (Rem)	2.58	2.55
peso específico de masa saturada con superficie seca (PeSSS)	2.61	2.59
Peso específico aparente (Pea)	2,67	2.65
Absorción (%)	1.44	1.6
PESO ESPECÍFICO DE MASA PROMEDIO (pem)	2.56	
PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADA CON SUPERFIC E SECA PROMEDIO (PeSSS)	2.6	
PESO ESPECÍFICO APARENTE PROMEDIO (Pea)	2.66	
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)	1.52	

INTERPRETACIÓN:

La absorción de los agregados puede ser significativa, especialmente en las regiones con alta humedad como es el caso de Huamachuco. Ahora una alta absorción de agua puede afectar negativamente las propiedades del concreto o las mezclas asfálticas, ya que pueden contribuir a la aparición de grietas o deterioros prematuros. En este caso el agregado fino posee un 1.52% de absorción, siendo una calidad de agregado buena en términos de resistencia a la absorción de agua, siendo un material excelente en ambientes de congelación y descongelación como es el caso de este estudio.

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE AGREGADOS FINOS ASTM C 127/NTP 400.022

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE A F	Ensayo 01	Ensayo 02
A= Peso en el aire de la muestra seca (g)	496.3	494.1
B= Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (g)	651.4	654.2
C= Peso sumergido en agua de la muestra saturada (g)	965.1	966.5
S= Peso de la muestra saturada con superficie seca (g)	500	500
Peso específico de masa (Rem)	2.66	2.63
peso específico de masa saturada con superficie seca (PeSSS)	2.68	2.66
Peso específico aparente (Pea)	2.72	2.72
Absorción (%)	0.75	1.19
PESO ESPECIFICO DE MASA PROMEDIO (pem)	2.65	
PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADA CON SUPERFICIE SECA PROMEDIO (PeSSS)	2.67	
PESO ESPECÍFICO APARENTE PROMEDIO (Pea)	2.72	
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)	0.97	

INTERPRETACIÓN:

La absorción de los agregados puede ser significativa, especialmente en las regiones con alta humedad como es el caso de Huamachuco. Ahora una alta absorción de agua puede afectar negativamente las propiedades del concreto o las mezclas asfálticas, ya que pueden contribuir a la aparición de grietas o deterioros prematuros. En este caso el agregado fino posee un 0.97% de absorción, siendo una calidad de agregado buena en términos de resistencia a la absorción de agua, siendo un material excelente en ambientes de congelación y descongelación como es el caso de este estudio.

PESO UNITARIO Y VACIOS DE AGREGADOS ASTM C 29/NTP 400.017

PESO UNITARIO SUELTO Y VACIOS DEL AGREGADO GRUESO

Método suelto

Muestra N°	1	2
Peso del recipiente (gr)	8420	8420
Volumen del recipiente (cm3)	14015.13	14015.13
Peso del Suelo Húmedo + recipiente (gr)	28150	28100
Peso del Suelo Húmedo (gr)	19730	19680
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	1.408	1.0404
Contenido de Humedad (%)	0.80%	
Peso Unitario Seco (gr/cm3)	1.408	1.404
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm3)	1.406	
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m3)	1405.87	
% de Vacíos	45.10%	

Método compactado por apisonado

Muestra N°	1	2
Peso del recipiente (gr)	8420	8420
Volumen del recipiente (cm3)	14015.13	14015.13
Peso del Suelo Húmedo + recipiente (gr)	29850	29840
Peso del Suelo Húmedo (gr)	21430	21420
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	1.529	1.528
Contenido de Humedad (°/0)	0.800/0	
Peso Unitario Seco (gr/cm3)	1.529	1.528
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm3)	1.529	
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m3)	1528.58	
% de Vacíos	40.31%	

INTERPRETACIÓN:

Se evidencia que se obtiene un mayor valor promedio utilizando el método suelto.

PESO UNITARIO SUELTO Y VACIOS DEL AGREGADO FINO

Método suelto

Muestra N ^o	1	2
Peso del recipiente (gr)	8420	8420
Volumen del recipiente (cm ³)	14015.13	14015.13
Peso del Suelo Húmedo + recipiente (gr)	27000	27100
Peso del Suelo Húmedo (gr)	18580	18680
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.326	1.333
Contenido de Humedad (%)	3.84%	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.325	1.332
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.329	
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m ³)	1328.77	
% de Vacíos	49.82%	

Método compactado por apisonado

Muestra N ^o	1	2
Peso del recipiente (gr)	8420	8420
Volumen del recipiente (cm ³)	14015.13	14015.13
Peso del Suelo Húmedo + recipiente (gr)	28800	28700
Peso del Suelo Húmedo (gr)	20380	20280
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.454	1.447
Contenido de Humedad (%)	3.84%	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.454	1.447
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.45	
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m ³)	1450.02	
% de Vacíos	45.24%	

INTERPRETACIÓN:

Se evidencia que se obtiene un mayor valor promedio utilizando el método suelto.

DISEÑO DE MESCLAS DE CONCRETO (METODO ACI)

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm ² en condiciones de hielo/deshielo. Huamachuco.2023
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	HUAMACHUCO-HUAMACHUCO-LA LIBERTAD
FECHA	Viernes, 26 de mayo de 2023
resistencia a la compresión f_c=	320 kg/cm ²
tipo de estructuras =	columnas

Características de los materiales:

CARACTERÍSTICAS	CEMENTO	ACR. GRUESO	ACR. FINO
Densidad o peso específico	2,94	2,56	2.65
Tamaño Máximo Nominal	-	3/4 plg	2,360 mm
peso Unitario (Kg/m ³)	2940	2560	2650
p.U Suelto seco (kg/m ³)	1500	1405.87	132877
pu Compactado Seco (Kg/m ³)	-	1528,58	1450,02
Módulo de Finura	-	6.68	2.95
Humedad (%)	-	0,80	3.84
Absorción (%)	-	1,52	0.97

Asentamiento según la estructura	Máximo	Mínimo
	4 plg	1 plg

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

INTERPRETACIÓN:

Conforme a las características de los agregados se estableció que el concreto tendrá una consistencia plástica con un asentamiento de 3-4 plg siendo una mezcla trabaja y con poca necesidad de vibración y ligero chuseado.

CALCULO DE LA RESISTENCIA :

1 calculo $F'c$ (RESISTENCIA REQUERIDA)	
FC	$F'cr$
-210	70
210-350	84
350	98

$F'c=$	404.00 kg/cm ²
--------	---------------------------

ASENTAMIENTO	Agua en 1/m ³ para los tamaños Max. Nominales de agregado grueso y consistencia indicados							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"
1"=25mm								
concreto sin aire incorporado								
1 a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3 a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6 a 7"	243	228	216	202	190	178	160	
concreto con aire incorporado								
1 a 2 "	181	175	168	160	150	142	122	107
3 a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6 a 7"	216	205	197	184	174	166	154	

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO

3 CONTENIDO DE AIRE	
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	
Tamaño máximo nominal	Aire Atrapado
3/8 Plg	3.00%
1/2 Plg	2.50%
3/4 plg	2.00%
1 plg	1.50%
1 1/2 Pig	1.00%
2 plg	0.50%
3 plg	0.30%
6 plg	0.20%

INTERPRETACIÓN:

contenido de aire atrapado para el tamaño máximo nominal del agregado de este proyecto = 2.00%

RELACION AGUA/CEMENTO

SELECCIÓN DE LA RELACIÓN AGUA / CEMENTO POR RESISTENCIA		
f'cr (28 días)	Relación agua cemento de diseño por peso	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
150	80	0.71
200	70	0.61
250	0.62	0.56
300	13:12	0.46
350	0.48	0.4
400	0.43	-
450	0.38	-

INTERPRETACIÓN:

RELACION AGUA/CEMENTO = 0.426

CONTENIDO DE CEMENTO

CONTENIDO DE CEMENTO					
a/c =	205lts/c=	0.426	c=481.22 kg	lo que equivale a =	11.32 bolsas de cemento

INTERPRETACIÓN:

Para el diseño de mezcla medido en m³ de concreto se requiere de 11.32 bolsas de cemento para el diseño de concreto de resistencia a la compresión de 320 kg/cm².

CONTENIDO DEL AGREGADO GRUESO

PESO DEL AGREGADO GRUESO POR UNIDAD DE VOLUMEN DE CONCRETO				
Tamaño máximo nominal de agregado grueso	Volumen del agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de fineza del fino			
	240	260	2.8	300
3/8''	0.5	0.48	0.46	0.44
1/2''	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4''	0.66	0.64	0.62	0.6
1''	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2''	0.76	0.74	0.72	0.7
2''	0.78	0.76	0.74	0.72
3''	0.81	0.79	0.77	0.75

INTERPRETACIÓN:

Se determinó que el peso del agregado grueso por volumen de concreto = 0.605 m³ y la cantidad de agregado grueso = 924.06 kg, el cual fue utilizado para el Diseño de la muestra del ensayo.

CONTENIDO DEL VOLUMEN ABSOLUTO

CONTENIDO DEL VOLUMEN ABSOLUTO		
cemento	=	0.164m ³
agua	=	0.205m ³
aire	=	0.020m ³
agregado grueso	=	0.361m ³
agregado fino	=	0.750m ³

INTERPRETACIÓN:

volumen del agregado fino = 1 m³ - 0.750 m³ = 0.250 m³.

CONTENIDO DEL AGREGADO FINO

CONTENIDO DEL AGREGADO FINO	
Cantidad de agregado fino =	663.45 kg

DISEÑO EN ESTADO SECO	
cemento	= 481.22 kg
agua	= 205.00 lts
aire	= 2.00%
agregado grueso	= 924.06 kg
agregado fino	= 663.45 kg

CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS	
contenido de agregado fino corregido =	88.94 kg
contenido de agregado grueso corregido =	931.43 kg

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

APORTES DE AGUA A LA MEZCLA

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

APORTES	CANT	UND
agua del agregado grueso=	-6.65	lts
agua del agregado fino=	19.06	lts
aporte de agua a la mezcla =	12.42	lts

AGUA NETA
agua neta=volumen unitario de agua - (aporte de agua a la mezcla)
agua neta=192.56 lts

PROPORCION DEL DISEÑO			
CEMENTO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	AGUA
481.22 Kg	688.95 Kg	931.43 Kg	192.58 lts
0.164 rn3	0.260 m3	0.364 m3	0.193 rn3
PROPORCIONES DEL DISEÑO EN PESO			
1	1.43	1.94	17.01 lts/bolsa

INTERPRETACIÓN:

una vez obtenido las características de los agregados se procede al diseño de mezcla, el cual en esta situación esta el detalle.

RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICOS DE SUELOS

NTP 339.152. NTP 339.178 - NTP 400.042 - MTC E219

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm2 en condiciones de hielo/deshielo. Huamachuco.2023
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	HUAMACHUCO-HUAMACHUCO-LA LIBERTAD
FECHA	Viernes, 26 de mayo de 2023
MUESTRA	AG / AF / CANTERA ADRIVILCA / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO	METODOLOGIA / NORMA
Ph, C. E	Potenciómetro
Cloruros	NTP 339.177-2002 . Determinación de cloruros solubles en suelos y agua subterránea
Sulfatos	NTP 339.178-2002 . Determinación de cloruros solubles en suelos y agua subterránea
STD	NTP 339.152-2002 . Determinación de cloruros solubles en suelos y agua subterránea

Agregado Fino	
Si utiliza solución de sulfato de sodio	Si utiliza solución de sulfato de magnesio
10%	15%

Agregado Grueso	
Si utiliza solución de sulfato de sodio	Si utiliza solución de sulfato de magnesio
12%	18%

Se obtuvo los agregados finos y gruesos de la ciudad de huamachuco, exactamente de la cantera ADRIVILCA que se encuentra a unos 20 min antes de la ciudad de

huamachuco, es el caserío de la arena, siendo esta una de las canteras principales de la zona.

Al realizar los análisis químicos de los materiales nos encontramos con los siguientes resultados

1. Agregado fino y grueso

- a. La NTP 334.148 no indica un parámetro respecto al pH en agregados gruesos ni finos, sin embargo si se recomienda que los agregados tengan un pH neutral o ligeramente alcalino, siendo esto importante para evitar fisuras dentro del concreto, en este caso el agregado fino posee un pH de 5.55 y el agregado grueso un pH de 6.12 siendo aptos para el uso de este diseño de mezcla.
- b. La NTP 334.148 no indica un parámetro respecto al pH en agregados gruesos ni finos, sin embargo si se recomienda que los agregados tengan bajos contenidos de cloruro para minimizar los riesgos de corrosión en el acero, en este caso el agregado fino posee un 21.27 mg/L de CL y el agregado grueso posee 28.36 mg/L. siendo aptos para el uso de este diseño de mezcla.
- c. La NTP 400-037 indica que el agregado fino debe tener un límite máximo de cloruro del 10 %, cumpliendo este parámetro, teniendo en cuenta que posee solo un 2.7%
- d. La NTP 400-037 indica que el agregado grueso debe tener un límite máximo de cloruro del 12 %, cumpliendo este parámetro, teniendo en cuenta que posee solo 2.84%
- e. La NTP 400-037 indica que el agregado fino debe tener un límite máximo de sulfato del 15 %, cumpliendo este parámetro, teniendo en cuenta que posee solo un 6%
- f. La NTP 400-037 indica que el agregado grueso debe tener un límite máximo de sulfato del 18 %, cumpliendo este parámetro, teniendo en cuenta que posee solo 6.5%
- g. La NTP 334.148 el nivel de S.S.D. en el agregado fino y grueso debe ser menor a 250 mg/L, siendo la concentración menor a esta en el agregado fino y grueso usado para el diseño de mezcla

ENSAYO DE CALIDAD DE AGUA

NTP 339.152. NTP 339.178 - NTP 400.042 - MTC E219

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm ² en condiciones de hielo/deshielo. Huamachuco.2023
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	HUAMACHUCO-HUAMACHUCO-LA LIBERTAD
FECHA	Viernes, 26 de mayo de 2023
MUESTRA	AGUA/ HUAMACHUCO / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

La muestra de agua analizada se recolecto de la ciudad de huamachuco, siendo agua potable, cumpliendo con el parametro general que indica que el agua usada debe ser libre de contaminantes, y cualquier otro quimico en el agua.

Los analisis quimicos realizados en el agua fueron con respecto al ph, CE, cloruros, sulfatos, TSD dando los siguientes resultados:

2. Agua

- a) Al realizar el analisis quimico del agua extraible de la ciudad de huamachuco, arrojé un resultado en el PH de 7 lo cual se considera dentro de los rangos permisibles para ser agua potable. Sin embargo , para el diseño de mezcla no es importante el ph, si no es importante tener en cuenta la calidad del agua utilizada, que este libre de contaminantes.
- b) El valor del C. E. dio un valor de 59.1 uS/cm aunque no es un factor relevante para el diseño de mezcla
- c) La norma indica que para considerar el agua dentro de los rangos permisibles con respecto al cloruro no debe exceder los 250 mg/L. En este caso la concentracion de cloruro es menor al permisible, teniendo un valor de 14.18 mg/L.
- d) El analisis quimico del agua con respecto al sulfato arrojé un valor de 0 mg/L. la norma indica que los limites maximos permitidos de sulfatos en el agua debe ser menor a 500 mg/L en concreto de uso general y

menor a 300 mg/L en concreto de alta resistencia, para evitar problemas como la expansión del concreto debido a la presencia excesiva de sulfatos, en este caso el agua de la muestra no indica ningún problema respecto a la cantidad de sulfatos.

- e) el nivel de S.S.D. en el agua debe ser menor a 250 mg/L, siendo la concentración menor a esta en el agua usada para el diseño de mezcla, obteniendo un valor de 37.82 mg

CERTIFICADO DE ROTURA CON UN CICLO DE CONGELAMIENTO

ASTM C39

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm2 en condiciones de hielo/deshielo. Huamachuco.2023
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	TRUJILLO
TESTIGO	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
FECHA	Viernes, 2 de JUNIO de 2023
MUESTRA	CONCRETO PATRON

ciclo de congelamiento 24H	
Hora	Temperatura
2:00 a. m.	1 ° CENTIGRADOS
8:00 a. m.	8 ° CENTIGRADOS
14:00 pm	25 ° CENTIGRADOS
20:00 pm	10 ° CENTIGRADOS

El ciclo de congelamiento se definio con la temperatura sacada del senamhi, siendo la temperatura mas baja la de 1 grado centigrado y la mas alta de 25 grados centigrados, considerando los valores medios como intervalos de 8 y 10 grados, teniendo un marguen de error de +- 2 centrigrados, por error de instrumentos de laboratorio.

La NTP 339.034 menciona que los ensayos de comprension deben ser realizar como minimo por 3 especimenes para poder obtener un valor promedio de ellos y tener un valor lo mas cerca de lo real.

En este caso se realizaron 3 especimenes de concreto patron (es un concreto al cual no se le asigno ningun tipo de aditivo, solamente el diseño de mezcla propuesto), con un diseño de mezcla de 320 kg/cm2, los cuales fueron realizados en moldes de 100 x 200 mm, lo que viene hacer 81.07 cm2, con un diametro de 10.16 cm. Los especimenes una vez que fueron ralizados se dejaron 1 dia de

curado antes de ser sometidos al ciclo de congelamiento, lo que en este caso fue sometido a un ciclo de 24h que mantiene los margenes de temperatura propuestos según la data del senhami de la ciudad de huamachuco. Los datos arrojados con respecto a la compresion fueron los siguientes:

- que al terminar el ensayo de compresion de las 3 probetas se procedio a obtener el promedio de los resultados de los especimenes, dando un valor de 156.64 kn lo que viene hacer 15967.04 kg que dividido con respecto a la seccion del recipiente nos da una resistencia de 196.94 kg/cm² lo que viene hacer 61.55 % del porcentaje de diseño propuesto.

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm ² en condiciones de hielo/deshielo. Huamachuco.2023
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	TRUJILLO
TESTIGO	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
FECHA	Sábado, 3 de JUNIO de 2023
MUESTRA	CONCRETO +0.05% SIKA-AER

ciclo de congelamiento 24H	
Hora	Temperatura
2:00 a. m.	1 ° CENTIGRADOS
8:00 a. m.	8 ° CENTIGRADOS
14:00 pm	25 ° CENTIGRADOS
20:00 pm	10 ° CENTIGRADOS

El ciclo de congelamiento se definio con la temperatura sacada del senamhi, siendo la temperatura mas baja la de 1 grado centigrado y la mas alta de 25 grados centigrados, considerando los valores medios como intervalos de 8 y 10 grados, teniendo un margen de error de +- 2 centrigrados, por error de instrumentos de laboratorio.

La NTP 339.034 menciona que los ensayos de compresion deben ser realizar como minimo por 3 especimenes para poder obtener un valor promedio de ellos y tener un valor lo mas cerca de lo real.

En este caso se realizaron 3 especimenes de concreto + 0.05% SIKA-AER (es un concreto realizado por el diseño de mezcla propuesto al cual se le asigno el 0.05% del aditivo), con un diseño de mezcla de 320 kg/cm², los cuales fueron realizados en moldes de 100 x 200 mm, lo que viene hacer 81.07 cm², con un diametro de 10.16 cm. Los especimenes una vez que fueron ralizados se dejaron 1 dia de curado antes de ser sometidos al ciclo de congelamiento, lo que en este caso fue sometido a un ciclo de 24h que mantiene los marguenes de temperatura propuestos según la data del senhami de la ciudad de huamachuco. Los datos arrojados con respecto a la compresion fueron los siguientes:

- que al terminar el ensayo de compresion de las 3 probetas se procedio a obtener el promedio de los resultados de los especimenes, dando un valor de 112.91 kn lo que viene hacer 11509.35 kg que dividido con respecto a la seccion del recipiente nos da una resistencia de 141.3 kg/cm² lo que viene hacer 44.36 % del porcentaje de diseño propuesto.

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm ² en condiciones de hielo/deshielo. Huamachuco.2023
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	TRUJILLO
TESTIGO	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
FECHA	Miércoles, 7 de JUNIO de 2023
MUESTRA	CONCRETO +0.10% SIKA-AER

ciclo de congelamiento 24H	
Hora	Temperatura
2:00 a. m.	1 ° CENTIGRADOS
8:00 a. m.	8 ° CENTIGRADOS
14:00 pm	25 ° CENTIGRADOS
20:00 pm	10 ° CENTIGRADOS

El ciclo de congelamiento se definió con la temperatura sacada del senamhi, siendo la temperatura más baja la de 1 grado centígrado y la más alta de 25 grados centígrados, considerando los valores medios como intervalos de 8 y 10 grados, teniendo un margen de error de +/- 2 centígrados, por error de instrumentos de laboratorio.

La NTP 339.034 menciona que los ensayos de compresión deben ser realizados como mínimo por 3 especímenes para poder obtener un valor promedio de ellos y tener un valor lo más cerca de lo real.

En este caso se realizaron 3 especímenes de concreto + 0.10% SIKA-AER (es un concreto realizado por el diseño de mezcla propuesto al cual se le asignó el 0.10% del aditivo), con un diseño de mezcla de 320 kg/cm², los cuales fueron realizados en moldes de 100 x 200 mm, lo que viene a hacer 81.07 cm², con un diámetro de 10.16 cm. Los especímenes una vez que fueron realizados se dejaron 1 día de curado antes de ser sometidos al ciclo de congelamiento, lo que en este caso fue sometido a un ciclo de 24h que mantiene los márgenes de temperatura propuestos según la data del senhami de la ciudad de Huamachuco. Los datos arrojados con respecto a la compresión fueron los siguientes:

- al terminar el ensayo de compresión de las 3 probetas se procedió a obtener el promedio de los resultados de los especímenes, dando un valor de 139.77 kn lo que viene a hacer 14247.71 kg que dividido con respecto a la sección del recipiente nos da una resistencia de 175.74 kg/cm² lo que viene a hacer 54.92 % del porcentaje de diseño propuesto.

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm ² en condiciones de hielo/deshielo. Huamachuco.2023
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	TRUJILLO
TESTIGO	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
FECHA	jueves, 8 de JUNIO de 2023
MUESTRA	CONCRETO +0.15% SIKA-AER

ciclo de congelamiento 24H	
Hora	Temperatura
2:00 a. m.	1 ° CENTIGRADOS
8:00 a. m.	8 ° CENTIGRADOS
14:00 pm	25 ° CENTIGRADOS
20:00 pm	10 ° CENTIGRADOS

El ciclo de congelamiento se definio con la temperatura sacada del senamhi, siendo la temperatura mas baja la de 1 grado centigrado y la mas alta de 25 grados centigrados, considerando los valores medios como intervalos de 8 y 10 grados, teniendo un marguen de error de +- 2 centrigrados, por error de instrumentos de laboratorio.

La NTP 339.034 menciona que los ensayos de comprension deben ser realizar como minimo por 3 especimenes para poder obtener un valor promedio de ellos y tener un valor lo mas cerca de lo real.

En este caso se realizaron 3 especimenes de concreto + 0.15% SIKA-AER (es un concreto realizado por el diseño de mezcla propuesto al cual se le asigno el 0.15% del aditivo), con un diseño de mezcla de 320 kg/cm², los cuales fueron realizados en moldes de 100 x 200 mm, lo que viene hacer 81.07 cm², con un diametro de 10.16 cm. Los especimenes una vez que fueron ralizados se dejaron 1 dia de curado antes de ser sometidos al ciclo de congelamiento, lo que en este caso fue sometido a un ciclo de 24h que mantiene los marguenes de temperatura propuestos según la data del senhami de la ciudad de huamachuco. Los datos arrojados con respecto a la comprension fueron los siguientes:

- a) que al terminar el ensayo de comprension de las 3 probetas se procedio a obtener el promedio de los resultados de los especimenes, dando un valor de 136.06 kn lo que viene hacer 13869.18 kg que dividido con respecto a la seccion del recipiente nos da una resistencia de 171.07 kg/cm² lo que viene hacer 53.47 % del porcentaje de diseño propuesto.

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm2 en condiciones de hielo/deshielo. Huamachuco.2023
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	TRUJILLO
TESTIGO	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
FECHA	jueves, 1 de JUNIO de 2023
MUESTRA	CONCRETO +0.20% SIKA-AER

ciclo de congelamiento 24H	
Hora	Temperatura
2:00 a. m.	1 ° CENTIGRADOS
8:00 a. m.	8 ° CENTIGRADOS
14:00 pm	25 ° CENTIGRADOS
20:00 pm	10 ° CENTIGRADOS

El ciclo de congelamiento se definio con la temperatura sacada del senamhi, siendo la temperatura mas baja la de 1 grado centigrado y la mas alta de 25 grados centigrados, considerando los valores medios como intervalos de 8 y 10 grados, teniendo un marguen de error de +- 2 centrigrados, por error de instrumentos de laboratorio.

La NTP 339.034 menciona que los ensayos de compresion deben ser realizar como minimo por 3 especimenes para poder obtener un valor promedio de ellos y tener un valor lo mas cerca de lo real.

En este caso se realizaron 3 especimenes de concreto + 0.20% SIKA-AER (es un concreto realizado por el diseño de mezcla propuesto al cual se le asigno el 0.20% del aditivo), con un diseño de mezcla de 320 kg/cm2, los cuales fueron realizados en moldes de 100 x 200 mm, lo que viene hacer 81.07 cm2, con un diametro de 10.16 cm. Los especimenes una vez que fueron ralizados se dejaron 1 dia de curado antes de ser sometidos al ciclo de congelamiento, lo que en este caso fue sometido a un ciclo de 24h que mantiene los marguenes de temperatura propuestos según la data del senhami de la ciudad de huamachuco. Los datos arrojados con respecto a la compresion fueron los siguientes:

al terminar el ensayo de compresión de las 3 probetas se procedió a obtener el promedio de los resultados de los especímenes, dando un valor de 172.29 kn lo que viene a ser 17563.03 kg que dividido con respecto a la sección del recipiente nos da una resistencia de 216.63 kg/cm² lo que viene a ser 67.70 % del porcentaje de diseño propuesto.

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm ² en condiciones de hielo/deshielo. Huamachuco.2023
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	TRUJILLO
TESTIGO	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
FECHA	Sábado, 10 de JUNIO de 2023
MUESTRA	CONCRETO +0.25% SIKA-AER

ciclo de congelamiento 24H	
Hora	Temperatura
2:00 a. m.	1 ° CENTIGRADOS
8:00 a. m.	8 ° CENTIGRADOS
14:00 pm	25 ° CENTIGRADOS
20:00 pm	10 ° CENTIGRADOS

El ciclo de congelamiento se definió con la temperatura sacada del sensor, siendo la temperatura más baja la de 1 grado centígrado y la más alta de 25 grados centígrados, considerando los valores medios como intervalos de 8 y 10 grados, teniendo un margen de error de +/- 2 centígrados, por error de instrumentos de laboratorio.

La NTP 339.034 menciona que los ensayos de compresión deben ser realizados como mínimo por 3 especímenes para poder obtener un valor promedio de ellos y tener un valor lo más cerca de lo real.

En este caso se realizaron 3 especímenes de concreto + 0.25% SIKA-AER (es un concreto realizado por el diseño de mezcla propuesto al cual se le asignó el 0.25% del aditivo), con un diseño de mezcla de 320 kg/cm², los cuales fueron realizados en moldes de 100 x 200 mm, lo que viene a ser 81.07 cm², con un diámetro de

10.16 cm. Los especímenes una vez que fueron realizados se dejaron 1 día de curado antes de ser sometidos al ciclo de congelamiento, lo que en este caso fue sometido a un ciclo de 24h que mantiene los márgenes de temperatura propuestos según la data del senhami de la ciudad de Huamachuco. Los datos arrojados con respecto a la comprensión fueron los siguientes:

- al terminar el ensayo de comprensión de las 3 probetas se procedió a obtener el promedio de los resultados de los especímenes, dando un valor de 162.94 kn lo que viene a hacer 16677.54 kg que dividido con respecto a la sección del recipiente nos da una resistencia de 205.71 kg/cm² lo que viene a hacer 64.28 % del porcentaje de diseño propuesto.

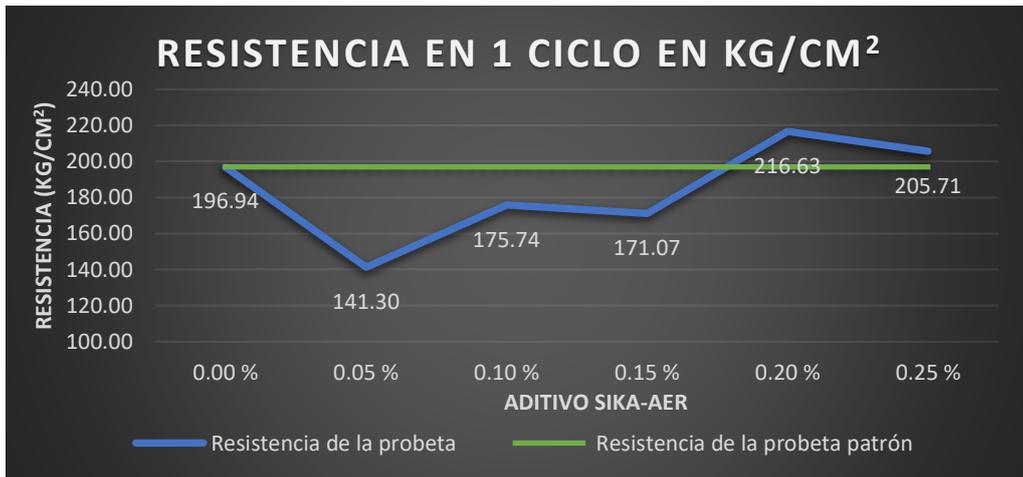
La norma ASTM C1074 da referencia de algunos valores con respecto al número de días del ensayo, también se puede hacer uso de la fórmula:

$$X(J) = J / (4.76 + 0.83 \times J) \times 100 = \%$$

J= número de días

VALORES		
EDAD EN DIAS	RESISTENCIA (%)	
	MINIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

Se realizaron las siguientes gráficas para poder tener un mejor entendimiento de los resultados.



Valores proporcionados de la resistencia en kg/cm²



Valores proporcionados de la resistencia en % de diseño

- el concreto patrón sin ningún tipo de % del aditivo sika-aer en su mezcla, tuvo una resistencia a la compresión adquirida, mejor de la esperada según la norma.
- al momento de agregar el 0.05 % del aditivo sika-aer con respecto al peso del cemento nos damos cuenta que la resistencia a la compresión fue de las más lentas, aunque mayor a la esperada según la norma.
- al añadir el 0.20% del aditivo sika-aer con respecto al peso del cemento en la mezcla de diseño propuesta, mejora la resistencia a la compresión del concreto con respecto al concreto patrón, el cual también obtuvo una resistencia mejor a la esperada según la norma.

- notamos que al momento de añadir el 0.25% del aditivo sika-aer con respecto al peso del cemento, nos damos cuenta que la resistencia a la compresion del concreto disminuye con respecto a la resistencia obtenida con el 0.20% de las probetas analizadas, generando lentitud en la madurez del concreto.
- al añadir el 0.10% y el 0.15% del aditivo sika-aer con respecto al peso del cemento, nos damos cuenta que la tendencia a la madures del concreto para la compresion de las probetas es en subida, generando ligeramente una mejor resistencia a la compresion.

CERTIFICADO DE ROTURA CON TRES CICLOS DE CONGELAMIENTO ASTM C39

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm ² en condiciones de hielo/deshielo. Huamachuco.2023
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	TRUJILLO
TESTIGO	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
FECHA	Domingo, 4 de JUNIO de 2023
MUESTRA	CONCRETO PATRON

ciclo de congelamiento 24H	
Hora	Temperatura
2:00 a. m.	1 ° CENTIGRADOS
8:00 a. m.	8 ° CENTIGRADOS
14:00 pm	25 ° CENTIGRADOS
20:00 pm	10 ° CENTIGRADOS

El ciclo de congelamiento se definio con la temperatura sacada del senamhi, siendo la temperatura mas baja la de 1 grado centigrado y la mas alta de 25 grados centigrados, considerando los valores medios como intervalos de 8 y 10 grados, teniendo un marguen de error de +- 2 centrigrados, por error de instrumentos de laboratorio.

La NTP 339.034 menciona que los ensayos de compresion deben ser realizar como minimo por 3 especimenes para poder obtener un valor promedio de ellos y tener un valor lo mas cerca de lo real.

En este caso se realizaron 3 especimenes de concreto patron (es un concreto al cual no se le asigno ningun tipo de aditivo, solamente el diseño de mezcla propuesto), con un diseño de mezcla de 320 kg/cm², los cuales fueron realizados en moldes de 100 x 200 mm, lo que viene hacer 81.07 cm², con un diametro de 10.16 cm. Los especimenes una vez que fueron ralizados se dejaron 1 dia de

curado antes de ser sometidos al ciclo de congelamiento, lo que en este caso fue sometido a tres ciclos de 24h que mantiene los margenes de temperatura propuestos según la data del senhami de la ciudad de huamachuco. Los datos arrojados con respecto a la compresion fueron los siguientes:

- que al terminar el ensayo de compresion de las 3 probetas se procedio a obtener el promedio de los resultados de los especimenes, dando un valor de 165.18 kn lo que viene hacer 16837.99 kg que dividido con respecto a la seccion del recipiente nos da una resistencia de 207.68 kg/cm2 lo que viene hacer 64.92 % del porcentaje de diseño propuesto.

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm2 en condiciones de hielo/deshielo. Huamachuco.2023
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	TRUJILLO
TESTIGO	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
FECHA	Sábado, 5 de JUNIO de 2023
MUESTRA	CONCRETO +0.05% SIKA-AER

ciclo de congelamiento 24H	
Hora	Temperatura
2:00 a. m.	1 ° CENTIGRADOS
8:00 a. m.	8 ° CENTIGRADOS
14:00 pm	25 ° CENTIGRADOS
20:00 pm	10 ° CENTIGRADOS

El ciclo de congelamiento se definio con la temperatura sacada del senamhi, siendo la temperatura mas baja la de 1 grado centigrado y la mas alta de 25 grados centigrados, considerando los valores medios como intervalos de 8 y 10 grados, teniendo un marguen de error de +- 2 centrigrados, por error de instrumentos de laboratorio.

La NTP 339.034 menciona que los ensayos de compresion deben ser realizar como minimo por 3 especimenes para poder obtener un valor promedio de ellos y tener un valor lo mas cerca de lo real.

En este caso se realizaron 3 especímenes de concreto + 0.05% SIK-AER (es un concreto realizado por el diseño de mezcla propuesto al cual se le asignó el 0.05% del aditivo), con un diseño de mezcla de 320 kg/cm², los cuales fueron realizados en moldes de 100 x 200 mm, lo que viene hacer 81.07 cm², con un diámetro de 10.16 cm. Los especímenes una vez que fueron realizados se dejaron 1 día de curado antes de ser sometidos al ciclo de congelamiento, lo que en este caso fue sometido a tres ciclos de 24h que mantiene los márgenes de temperatura propuestos según la data del senhami de la ciudad de huamachuco. Los datos arrojados con respecto a la compresión fueron los siguientes:

- que al terminar el ensayo de compresión de las 3 probetas se procedió a obtener el promedio de los resultados de los especímenes, dando un valor de 119.23 kn lo que viene hacer 12153.93 kg que dividido con respecto a la sección del recipiente nos da una resistencia de 149.98 kg/cm² lo que viene hacer 46.85 % del porcentaje de diseño propuesto.

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm ² en condiciones de hielo/deshielo. Huamachuco.2023
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	TRUJILLO
TESTIGO	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
FECHA	Viernes, 9 de JUNIO de 2023
MUESTRA	CONCRETO +0.10% SIK-AER

ciclo de congelamiento 24H	
Hora	Temperatura
2:00 a. m.	1 ° CENTIGRADOS
8:00 a. m.	8 ° CENTIGRADOS
14:00 pm	25 ° CENTIGRADOS
20:00 pm	10 ° CENTIGRADOS

El ciclo de congelamiento se definió con la temperatura sacada del senhami, siendo la temperatura más baja la de 1 grado centígrado y la más alta de 25 grados centígrados, considerando los valores medios como intervalos de 8 y 10 grados,

teniendo un margen de error de +- 2 centígrados, por error de instrumentos de laboratorio.

La NTP 339.034 menciona que los ensayos de compresión deben ser realizados como mínimo por 3 especímenes para poder obtener un valor promedio de ellos y tener un valor lo más cerca de lo real.

En este caso se realizaron 3 especímenes de concreto + 0.10% SIK-AER (es un concreto realizado por el diseño de mezcla propuesto al cual se le asignó el 0.10% del aditivo), con un diseño de mezcla de 320 kg/cm², los cuales fueron realizados en moldes de 100 x 200 mm, lo que viene a hacer 81.07 cm², con un diámetro de 10.16 cm. Los especímenes una vez que fueron realizados se dejaron 1 día de curado antes de ser sometidos al ciclo de congelamiento, lo que en este caso fue sometido a tres ciclos de 24h que mantiene los márgenes de temperatura propuestos según la data del senhemi de la ciudad de Huamachuco. Los datos arrojados con respecto a la compresión fueron los siguientes:

- que al terminar el ensayo de compresión de las 3 probetas se procedió a obtener el promedio de los resultados de los especímenes, dando un valor de 142.63 kn lo que viene a hacer 14539.25 kg que dividido con respecto a la sección del recipiente nos da una resistencia de 179.33 kg/cm² lo que viene a hacer 56.04 % del porcentaje de diseño propuesto.

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm ² en condiciones de hielo/deshielo. Huamachuco.2023
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	TRUJILLO
TESTIGO	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
FECHA	sábado, 10 de JUNIO de 2023
MUESTRA	CONCRETO +0.15% SIK-AER

ciclo de congelamiento 24H	
Hora	Temperatura
2:00 a. m.	1 ° CENTIGRADOS
8:00 a. m.	8 ° CENTIGRADOS
14:00 pm	25 ° CENTIGRADOS
20:00 pm	10 ° CENTIGRADOS

El ciclo de congelamiento se definió con la temperatura sacada del senamhi, siendo la temperatura más baja la de 1 grado centígrado y la más alta de 25 grados centígrados, considerando los valores medios como intervalos de 8 y 10 grados, teniendo un margen de error de ± 2 centígrados, por error de instrumentos de laboratorio.

La NTP 339.034 menciona que los ensayos de compresión deben ser realizados como mínimo por 3 especímenes para poder obtener un valor promedio de ellos y tener un valor lo más cerca de lo real.

En este caso se realizaron 3 especímenes de concreto + 0.15% SIKA-AER (es un concreto realizado por el diseño de mezcla propuesto al cual se le asignó el 0.15% del aditivo), con un diseño de mezcla de 320 kg/cm², los cuales fueron realizados en moldes de 100 x 200 mm, lo que viene a hacer 81.07 cm², con un diámetro de 10.16 cm. Los especímenes una vez que fueron realizados se dejaron 1 día de curado antes de ser sometidos al ciclo de congelamiento, lo que en este caso fue sometido a tres ciclos de 24h que mantiene los márgenes de temperatura propuestos según la data del senhami de la ciudad de Huamachuco. Los datos arrojados con respecto a la compresión fueron los siguientes:

- que al terminar el ensayo de compresión de las 3 probetas se procedió a obtener el promedio de los resultados de los especímenes, dando un valor de 139.51 kn lo que viene a hacer 14214.20 kg que dividido con respecto a la sección del recipiente nos da una resistencia de 175.41 kg/cm² lo que viene a hacer 54.81 % del porcentaje de diseño propuesto.

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm2 en condiciones de hielo/deshielo. Huamachuco.2023
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	TRUJILLO
TESTIGO	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
FECHA	sábado, 3 de JUNIO de 2023
MUESTRA	CONCRETO +0.20% SIKA-AER

ciclo de congelamiento 24H	
Hora	Temperatura
2:00 a. m.	1 ° CENTIGRADOS
8:00 a. m.	8 ° CENTIGRADOS
14:00 pm	25 ° CENTIGRADOS
20:00 pm	10 ° CENTIGRADOS

El ciclo de congelamiento se definio con la temperatura sacada del senamhi, siendo la temperatura mas baja la de 1 grado centigrado y la mas alta de 25 grados centigrados, considerando los valores medios como intervalos de 8 y 10 grados, teniendo un marguen de error de +- 2 centrigrados, por error de instrumentos de laboratorio.

La NTP 339.034 menciona que los ensayos de compresion deben ser realizar como minimo por 3 especimenes para poder obtener un valor promedio de ellos y tener un valor lo mas cerca de lo real.

En este caso se realizaron 3 especimenes de concreto + 0.20% SIKA-AER (es un concreto realizado por el diseño de mezcla propuesto al cual se le asigno el 0.20% del aditivo), con un diseño de mezcla de 320 kg/cm2, los cuales fueron realizados en moldes de 100 x 200 mm, lo que viene hacer 81.07 cm2, con un diametro de 10.16 cm. Los especimenes una vez que fueron ralizados se dejaron 1 dia de curado antes de ser sometidos al ciclo de congelamiento, lo que en este caso fue sometido a tres ciclos de 24h que mantiene los marguenes de temperatura propuestos según la data del senhami de la ciudad de huamachuco. Los datos arrojados con respecto a la compresion fueron los siguientes:

- que al terminar el ensayo de compresion de las 3 probetas se procedio a obtener el promedio de los resultados de los especimenes, dando un valor de 183.83 kn lo que viene hacer 18739.43 kg que dividido con respecto a la seccion del recipiente nos da una resistencia de 231.13 kg/cm² lo que viene hacer 72.23 % del porcentaje de diseño propuesto.

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm ² en condiciones de hielo/deshielo. Huamachuco.2023
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	TRUJILLO
TESTIGO	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
FECHA	lunes, 12 de JUNIO de 2023
MUESTRA	CONCRETO +0.25% SIKA-AER

ciclo de congelamiento 24H	
Hora	Temperatura
2:00 a. m.	1 ° CENTIGRADOS
8:00 a. m.	8 ° CENTIGRADOS
14:00 pm	25 ° CENTIGRADOS
20:00 pm	10 ° CENTIGRADOS

El ciclo de congelamiento se definio con la temperatura sacada del senamhi, siendo la temperatura mas baja la de 1 grado centigrado y la mas alta de 25 grados centigrados, considerando los valores medios como intervalos de 8 y 10 grados, teniendo un marguen de error de +- 2 centrigrados, por error de instrumentos de laboratorio.

La NTP 339.034 menciona que los ensayos de compresion deben ser realizar como minimo por 3 especimenes para poder obtener un valor promedio de ellos y tener un valor lo mas cerca de lo real.

En este caso se realizaron 3 especimenes de concreto + 0.25% SIKA-AER (es un concreto realizado por el diseño de mezcla propuesto al cual se le asigno el 0.25% del aditivo), con un diseño de mezcla de 320 kg/cm², los cuales fueron realizados en moldes de 100 x 200 mm, lo que viene hacer 81.07 cm², con un diametro de

10.16 cm. Los especimenes una vez que fueron ralizados se dejaron 1 dia de curado antes de ser sometidos al ciclo de congelamiento, lo que en este caso fue sometido a tres ciclos de 24h que mantiene los marguenes de temperatura propuestos según la data del senhami de la ciudad de huamachuco. Los datos arrojados con respecto a la comprension fueron los siguientes:

- que al terminar el ensayo de comprension de las 3 probetas se procedio a obtener el promedio de los resultados de los especimenes, dando un valor de 166.58 kn lo que viene hacer 16914.30 kg que dividido con respecto a la seccion del recipiente nos da una resistencia de 208.78 kg/cm² lo que viene hacer 65.45 % del porcentaje de diseño propuesto.

La norma ASTM C1074 da referencia de algunos valores con respecto al numero de dias del ensayo, tambien se puede hacer uso de la formula:

$$X(J) = J / (4.76 + 0.83 \times J) \times 100 = \%$$

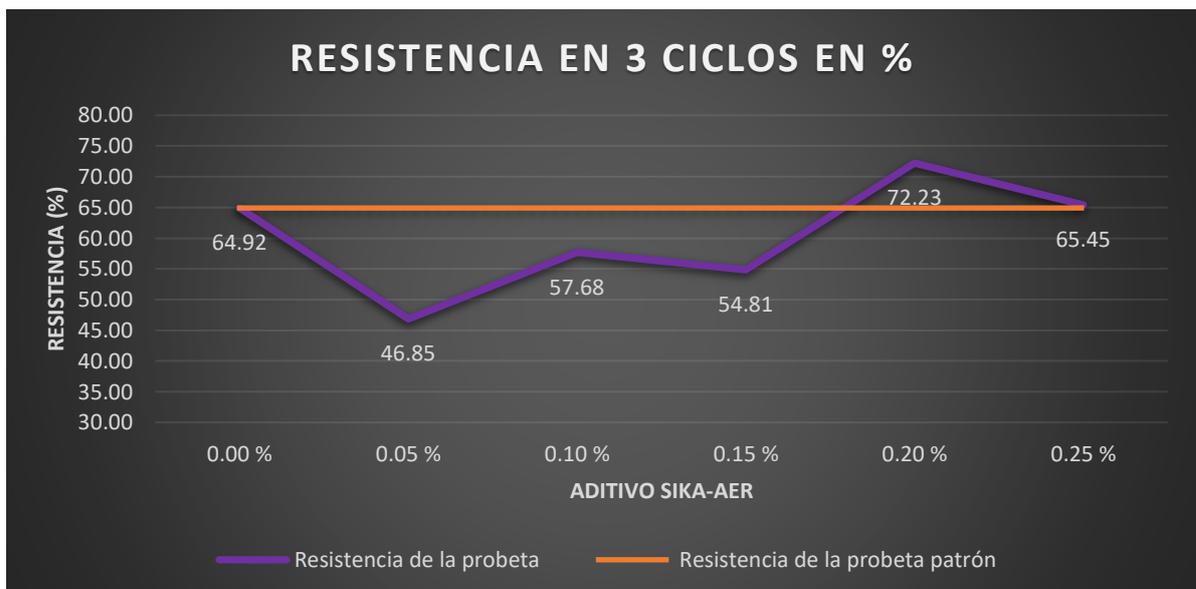
J= numero de dias

VALORES		
EDAD EN DIAS	RESISTENCIA (%)	
	MINIMO	IDEAL
7	70	75
14	80	85
28	100	115

Se realizaron las siguientes graficas para poder tener un mejor entendimiento de los resultados.



Valores proporcionados de la resistencia en kg/cm²



Valores proporcionados de la resistencia en % de diseño

- el concreto patron sin ningun tipo de % del aditivo sika-aer en su mezcla, tuvo una resistencia a la comprension adquirida, mejor de la esperada según la norma.
- al momento de agregar el 0.05 % del aditivo sika-aer con respecto al peso del cemento nos damos cuenta que la resistencia a la comprension fue de las mas lentas, aunque mayor a la esperada según la norma.
- al añadir el 0.20% del aditivo sika-aer con respecto al peso del cemento en la mezcla de diseño propuesta, mejora la resistencia a la comprension del

concreto con respecto al concreto patron, el cual tambien obtuvo una resistencia mejor a la esperada según la norma.

- notamos que al momento de añadir el 0.25% del aditivo sika-aer con respecto al peso del cemento, nos damos cuenta que la resistencia a la compresion del concreto disminuye con respecto a la resistencia obtenida con el 0.20% de las probetas analizadas, generando lentitud en la madurez del concreto.
- al añadir el 0.10% y el 0.15% del aditivo sika-aer con respecto al peso del cemento, nos damos cuenta que la tendencia a la madures del concreto para la compresion de las probetas es en subida, generando ligeramente una mejor resistencia a la compresion.

CERTIFICADO DE ROTURA CON TRES CICLOS DE CONGELAMIENTO

ASTM C39

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm2 en condiciones de hielo/deshielo. Huamachuco.2023
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	TRUJILLO
TESTIGO	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
FECHA	Jueves, 8 de JUNIO de 2023
MUESTRA	CONCRETO PATRON

ciclo de congelamiento 24H	
Hora	Temperatura
2:00 a. m.	1 ° CENTIGRADOS
8:00 a. m.	8 ° CENTIGRADOS
14:00 pm	25 ° CENTIGRADOS
20:00 pm	10 ° CENTIGRADOS

El ciclo de congelamiento se definio con la temperatura sacada del senamhi, siendo la temperatura mas baja la de 1 grado centigrado y la mas alta de 25 grados centigrados, considerando los valores medios como intervalos de 8 y 10 grados,

teniendo un margen de error de +/- 2 centígrados, por error de instrumentos de laboratorio.

La NTP 339.034 menciona que los ensayos de compresión deben ser realizados como mínimo por 3 especímenes para poder obtener un valor promedio de ellos y tener un valor lo más cerca de lo real.

En este caso se realizaron 3 especímenes de concreto patrón (es un concreto al cual no se le asignó ningún tipo de aditivo, solamente el diseño de mezcla propuesto), con un diseño de mezcla de 320 kg/cm², los cuales fueron realizados en moldes de 100 x 200 mm, lo que viene a ser 81.07 cm², con un diámetro de 10.16 cm. Los especímenes una vez que fueron realizados se dejaron 1 día de curado antes de ser sometidos al ciclo de congelamiento, lo que en este caso fue sometido a siete ciclos de 24h que mantiene los márgenes de temperatura propuestos según la data del senhemi de la ciudad de Huamachuco. Los datos arrojados con respecto a la compresión fueron los siguientes:

- que al terminar el ensayo de compresión de las 3 probetas se procedió a obtener el promedio de los resultados de los especímenes, dando un valor de 184.4 kn lo que viene a ser 18797.14 kg que dividido con respecto a la sección del recipiente nos da una resistencia de 231.86 kg/cm² lo que viene a ser 79.12 % del porcentaje de diseño propuesto.

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm ² en condiciones de hielo/deshielo. Huamachuco.2023
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	TRUJILLO
TESTIGO	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
FECHA	Viernes, 9 de JUNIO de 2023
MUESTRA	CONCRETO +0.05% SIKA-AER

ciclo de congelamiento 24H	
Hora	Temperatura
2:00 a. m.	1 ° CENTIGRADOS
8:00 a. m.	8 ° CENTIGRADOS
14:00 pm	25 ° CENTIGRADOS
20:00 pm	10 ° CENTIGRADOS

El ciclo de congelamiento se definió con la temperatura sacada del senamhi, siendo la temperatura más baja la de 1 grado centígrado y la más alta de 25 grados centígrados, considerando los valores medios como intervalos de 8 y 10 grados, teniendo un margen de error de ± 2 centígrados, por error de instrumentos de laboratorio.

La NTP 339.034 menciona que los ensayos de compresión deben ser realizados como mínimo por 3 especímenes para poder obtener un valor promedio de ellos y tener un valor lo más cerca de lo real.

En este caso se realizaron 3 especímenes de concreto + 0.05% SIKA-AER (es un concreto realizado por el diseño de mezcla propuesto al cual se le asignó el 0.05% del aditivo), con un diseño de mezcla de 320 kg/cm², los cuales fueron realizados en moldes de 100 x 200 mm, lo que viene a hacer 81.07 cm², con un diámetro de 10.16 cm. Los especímenes una vez que fueron realizados se dejaron 1 día de curado antes de ser sometidos al ciclo de congelamiento, lo que en este caso fue sometido a siete ciclos de 24h que mantiene los márgenes de temperatura propuestos según la data del senhami de la ciudad de Huamachuco. Los datos arrojados con respecto a la compresión fueron los siguientes:

- al terminar el ensayo de compresión de las 3 probetas se procedió a obtener el promedio de los resultados de los especímenes, dando un valor de 119.23 kn lo que viene a hacer 13558.61 kg que dividido con respecto a la sección del recipiente nos da una resistencia de 173.91 kg/cm² lo que viene a hacer 52.26 % del porcentaje de diseño propuesto.

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm2 en condiciones de hielo/deshielo. Huamachuco.2023
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	TRUJILLO
TESTIGO	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
FECHA	Viernes, 13 de JUNIO de 2023
MUESTRA	CONCRETO +0.10% SIKA-AER

ciclo de congelamiento 24H	
Hora	Temperatura
2:00 a. m.	1 ° CENTIGRADOS
8:00 a. m.	8 ° CENTIGRADOS
14:00 pm	25 ° CENTIGRADOS
20:00 pm	10 ° CENTIGRADOS

El ciclo de congelamiento se definio con la temperatura sacada del senamhi, siendo la temperatura mas baja la de 1 grado centigrado y la mas alta de 25 grados centigrados, considerando los valores medios como intervalos de 8 y 10 grados, teniendo un marguen de error de +- 2 centrigrados, por error de instrumentos de laboratorio.

La NTP 339.034 menciona que los ensayos de compresion deben ser realizar como minimo por 3 especimenes para poder obtener un valor promedio de ellos y tener un valor lo mas cerca de lo real.

En este caso se realizaron 3 especimenes de concreto + 0.10% SIKA-AER (es un concreto realizado por el diseño de mezcla propuesto al cual se le asigno el 0.10% del aditivo), con un diseño de mezcla de 320 kg/cm2, los cuales fueron realizados en moldes de 100 x 200 mm, lo que viene hacer 81.07 cm2, con un diametro de 10.16 cm. Los especimenes una vez que fueron ralizados se dejaron 1 dia de curado antes de ser sometidos al ciclo de congelamiento, lo que en este caso fue sometido a siete ciclos de 24h que mantiene los marguenes de temperatura propuestos según la data del senhami de la ciudad de huamachuco. Los datos arrojados con respecto a la compresion fueron los siguientes:

- al terminar el ensayo de compresion de las 3 probetas se procedio a obtener el promedio de los resultados de los especimenes, dando un valor de 165.70 kn lo que viene hacer 16884.47 kg que dividido con respecto a la seccion del recipiente nos da una resistencia de 208.26 kg/cm² lo que viene hacer 65.08 % del porcentaje de diseño propuesto.

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm ² en condiciones de hielo/deshielo. Huamachuco.2023
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	TRUJILLO
TESTIGO	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
FECHA	sábado, 14 de JUNIO de 2023
MUESTRA	CONCRETO +0.15% SIKA-AER

ciclo de congelamiento 24H	
Hora	Temperatura
2:00 a. m.	1 ° CENTIGRADOS
8:00 a. m.	8 ° CENTIGRADOS
14:00 pm	25 ° CENTIGRADOS
20:00 pm	10 ° CENTIGRADOS

El ciclo de congelamiento se definio con la temperatura sacada del senamhi, siendo la temperatura mas baja la de 1 grado centigrado y la mas alta de 25 grados centigrados, considerando los valores medios como intervalos de 8 y 10 grados, teniendo un marguen de error de +- 2 centrigrados, por error de instrumentos de laboratorio.

La NTP 339.034 menciona que los ensayos de compresion deben ser realizar como minimo por 3 especimenes para poder obtener un valor promedio de ellos y tener un valor lo mas cerca de lo real.

En este caso se realizaron 3 especimenes de concreto + 0.15% SIKA-AER (es un concreto realizado por el diseño de mezcla propuesto al cual se le asigno el 0.15% del aditivo), con un diseño de mezcla de 320 kg/cm², los cuales fueron realizados en moldes de 100 x 200 mm, lo que viene hacer 81.07 cm², con un diametro de

10.16 cm. Los especímenes una vez que fueron realizados se dejaron 1 día de curado antes de ser sometidos al ciclo de congelamiento, lo que en este caso fue sometido a siete ciclos de 24h que mantiene los márgenes de temperatura propuestos según la data del senhami de la ciudad de Huamachuco. Los datos arrojados con respecto a la compresión fueron los siguientes:

- que al terminar el ensayo de compresión de las 3 probetas se procedió a obtener el promedio de los resultados de los especímenes, dando un valor de 163.43 kn lo que viene a hacer 16659.53 kg que dividido con respecto a la sección del recipiente nos da una resistencia de 205.49 kg/cm² lo que viene a hacer 64.22 % del porcentaje de diseño propuesto.

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm ² en condiciones de hielo/deshielo. Huamachuco.2023
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	TRUJILLO
TESTIGO	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
FECHA	Miércoles, 7 de JUNIO de 2023
MUESTRA	CONCRETO +0.20% SIKA-AER

ciclo de congelamiento 24H	
Hora	Temperatura
2:00 a. m.	1 ° CENTIGRADOS
8:00 a. m.	8 ° CENTIGRADOS
14:00 pm	25 ° CENTIGRADOS
20:00 pm	10 ° CENTIGRADOS

El ciclo de congelamiento se definió con la temperatura sacada del senhami, siendo la temperatura más baja la de 1 grado centígrado y la más alta de 25 grados centígrados, considerando los valores medios como intervalos de 8 y 10 grados, teniendo un margen de error de +/- 2 centígrados, por error de instrumentos de laboratorio.

La NTP 339.034 menciona que los ensayos de compresion deben ser realizar como minimo por 3 especimenes para poder obtener un valor promedio de ellos y tener un valor lo mas cerca de lo real.

En este caso se realizaron 3 especimenes de concreto + 0.20% SIKA-AER (es un concreto realizado por el diseño de mezcla propuesto al cual se le asigno el 0.20% del aditivo), con un diseño de mezcla de 320 kg/cm², los cuales fueron realizados en moldes de 100 x 200 mm, lo que viene hacer 81.07 cm², con un diametro de 10.16 cm. Los especimenes una vez que fueron ralizados se dejaron 1 dia de curado antes de ser sometidos al ciclo de congelamiento, lo que en este caso fue sometido a siete ciclos de 24h que mantiene los marguenes de temperatura propuestos según la data del senhami de la ciudad de huamachuco. Los datos arrojados con respecto a la compresion fueron los siguientes:

- que al terminar el ensayo de compresion de las 3 probetas se procedio a obtener el promedio de los resultados de los especimenes, dando un valor de 214.23 kn lo que viene hacer 21838.26 kg que dividido con respecto a la seccion del recipiente nos da una resistencia de 269.37 kg/cm² lo que viene hacer 84.18 % del porcentaje de diseño propuesto.

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm ² en condiciones de hielo/deshielo. Huamachuco.2023
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	TRUJILLO
TESTIGO	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
FECHA	lunes, 16 de JUNIO de 2023
MUESTRA	CONCRETO +0.25% SIKA-AER

ciclo de congelamiento 24H	
Hora	Temperatura
2:00 a. m.	1 ° CENTIGRADOS
8:00 a. m.	8 ° CENTIGRADOS
14:00 pm	25 ° CENTIGRADOS
20:00 pm	10 ° CENTIGRADOS

El ciclo de congelamiento se definió con la temperatura sacada del senamhi, siendo la temperatura más baja la de 1 grado centígrado y la más alta de 25 grados centígrados, considerando los valores medios como intervalos de 8 y 10 grados, teniendo un margen de error de +/- 2 centígrados, por error de instrumentos de laboratorio.

La NTP 339.034 menciona que los ensayos de compresión deben ser realizados como mínimo por 3 especímenes para poder obtener un valor promedio de ellos y tener un valor lo más cerca de lo real.

En este caso se realizaron 3 especímenes de concreto + 0.25% SIKA-AER (es un concreto realizado por el diseño de mezcla propuesto al cual se le asignó el 0.25% del aditivo), con un diseño de mezcla de 320 kg/cm², los cuales fueron realizados en moldes de 100 x 200 mm, lo que viene a hacer 81.07 cm², con un diámetro de 10.16 cm. Los especímenes una vez que fueron realizados se dejaron 1 día de curado antes de ser sometidos al ciclo de congelamiento, lo que en este caso fue sometido a siete ciclos de 24h que mantiene los márgenes de temperatura propuestos según la data del senhami de la ciudad de Huamachuco. Los datos arrojados con respecto a la compresión fueron los siguientes:

- al terminar el ensayo de compresión de las 3 probetas se procedió a obtener el promedio de los resultados de los especímenes, dando un valor de 172.88 kn lo que viene a hacer 17622.83 kg que dividido con respecto a la sección del recipiente nos da una resistencia de 217.37 kg/cm² lo que viene a hacer 67.93 % del porcentaje de diseño propuesto.

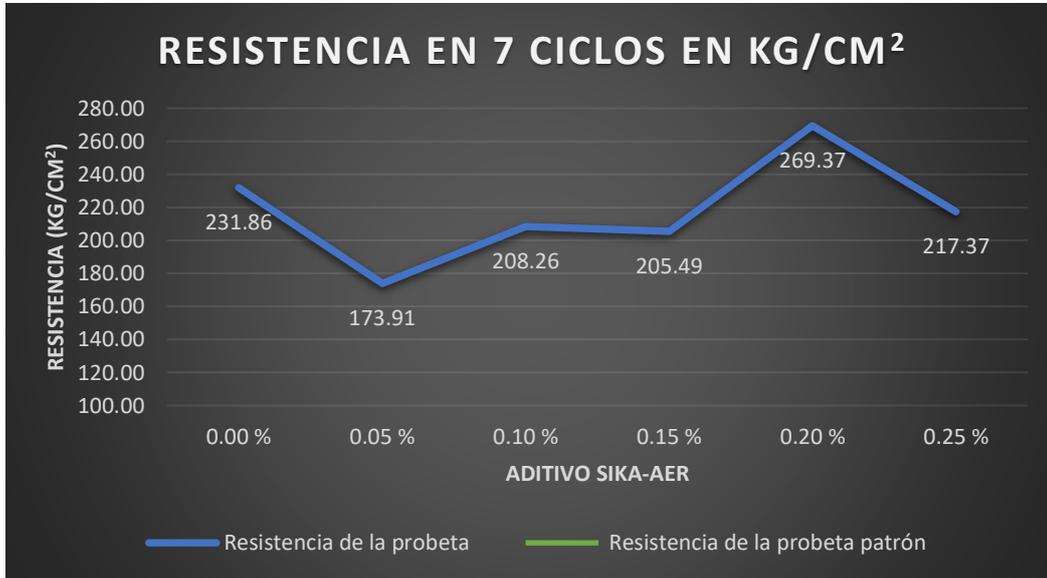
La norma ASTM C1074 da referencia de algunos valores con respecto al número de días del ensayo, también se puede hacer uso de la fórmula: $X(J) = J / (4.76 + 0.83 \times J) \times 100 = \%$

J= número de días

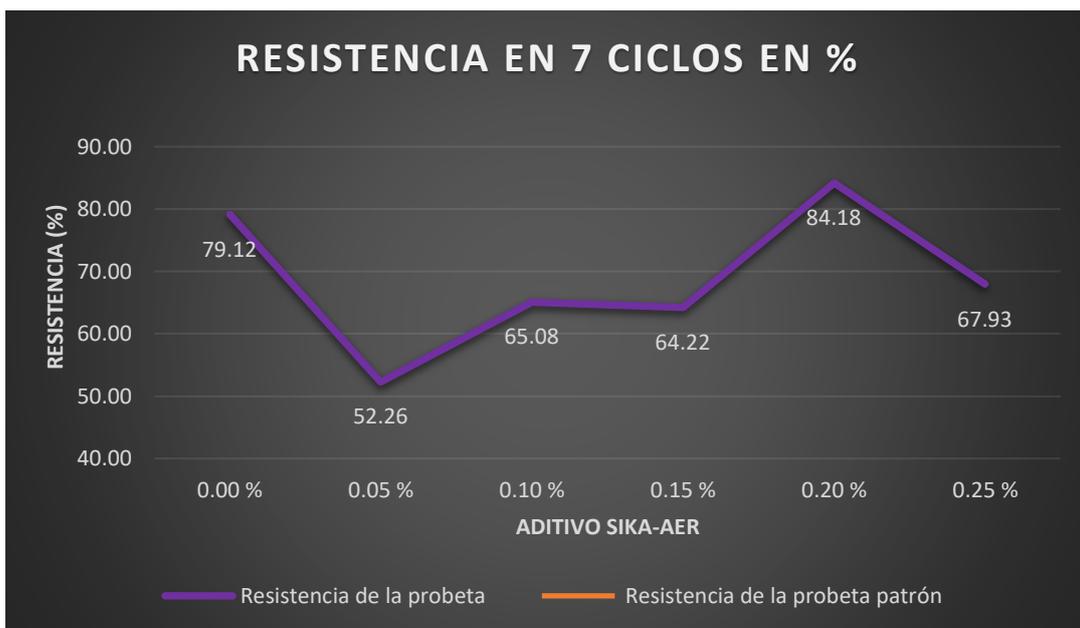
VALORES		
EDAD EN DIAS	RESISTENCIA (%)	
	MINIMO	IDEAL
7	70	75

14	80	85
28	100	115

Se realizaron las siguientes graficas para poder tener un mejor entendimiento de los resultados.



Valores proporcionados de la resistencia en kg/cm²



Valores proporcionados de la resistencia en % de diseño

- el concreto patron sin ningun tipo de % del aditivo sika-aer en su mezcla, tuvo una resistencia a la comprension adquirida, mejor de la esperada según la norma.
- al momento de agregar el 0.05 % del aditivo sika-aer con respecto al peso del cemento nos damos cuenta que la resistencia a la comprension fue de las mas lentas, aunque mayor a la esperada según la norma.
- al añadir el 0.20% del aditivo sika-aer con respecto al peso del cemento en la mezcla de diseño propuesta, mejora la resistencia a la comprension del concreto con respecto al concreto patron, el cual tambien obtuvo una resistencia mejor a la esperada según la norma.
- notamos que al momento de añadir el 0.25% del aditivo sika-aer con respecto al peso del cemento, nos damos cuenta que la resistencia a la comprension del concreto disminuye con respecto a la resistencia obtenida con el 0.20% de las probetas analizadas, generando lentitud en la madurez del concreto.
- al añadir el 0.10% y el 0.15% del aditivo sika-aer con respecto al peso del cemento, nos damos cuenta que la tendencia a la madures del concreto para la comprension de las probetas es en subida, generando ligeramente una mejor resistencia a la comprension.

DENSIDAD , ABSORCION Y PORCENTAJE DE VACIOS EN EL CONCRETO ENDURECIDO

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm2 en condiciones de hielo/deshielo. Huamachuco.2023
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	HUAMACHUCO-HUAMACHUCO-LA LIBERTAD
FECHA	Martes, 27 de JUNIO de 2023
MUESTRA	ESPECIMENES ELABORADOS DE CADA PORCENTAJE

muestra n	concreto patron			concreto 0.05 % sika-aer			concreto 0.10 % sika-aer			concreto 0.15 % sika-aer			concreto 0.20 % sika-aer			concreto 0.25 % sika-aer		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
masa seca al horno	1110	982.1	1151	887	1050	1194	1018	1005	1006	1040	965	969.6	1082	1588	1377	1353	1084	1024
masa saturada despues de la imersion	1161	1022	1214	947	1108	1254	1083	1074	1076	1110	1021	1030.1	1161	1698	1473	1455	1163	1103
masa saturada despues de la imersion y hervido	1170	1030	1220	950	1110	1260	1090	1080	1082	1110	1030	1040	1170	1710	1480	1460	1170	1110
masa aparente en agua despues de la imersion y hervido	680	580	700	540	640	730	620	615	620	640	590	595	660	950	940	820	670	630
absorcion depues de la imersion %	4.65	4.01	5.52	6.61	5.52	5	6.38	6.8	6.96	6.76	6.43	6.24	7.29	6.96	6.97	7.55	7.25	7.7
absorcion depues de la imersion y hervido %	5.453	4.877	6.03	6.9	5.714	5.5	7.04	7.4	7.512	6.75	6.78	7.261	8.14	7.71	7.496	7.95	7.9	8.37
densidad seca (g/cm2)	2.264	2.152	2.21	2.17	2.234	2.3	2.17	2.2	2.178	2.21	2.19	2.179	2.12	2.09	2.151	2.11	2.17	2.13
Densidad despues de la inmersión (g/cm2)	2.37	2.27	2.34	2.31	2.357	2.4	2.31	2.3	2.33	2.36	2.33	2.315	2.28	2.23	2.301	2.27	2.33	2.3
Densidad despues de la inmersión y hervido (g/cm2)	2.388	2.289	2.35	2.32	2.362	2.4	2.32	2.3	2.342	2.36	2.34	2.337	2.29	2.25	2.313	2.81	2.34	2.31
Densidad aparente (g/cm2)	2.583	2.442	2.53	2.55	2.561	2.6	2.56	2.6	2.605	2.6	2.58	2.588	2.56	2.49	2.575	2.54	2.62	2.6
Volumen de vacios permeables %	12.35	10.64	13.3	15	12.77	12	15.3	16	16.36	14.9	14.7	15.82	17.3	16.1	16.13	16.8	17.1	17.9
volumen de vacios promedios %	12.113			13.377			15.894			15.207			16.502			17.264		

La NTP 339.232.2010 no define parámetros limitantes con respecto al volumen de vacíos promedios, sin embargo se considera que el límite máximo de vacíos dependiendo el uso al que sea utilizado el concreto debe oscilar entre el 3% y el 5% de los vacíos con respecto al volumen del concreto. En este caso notamos que el concreto patrón es el que obtiene menor cantidad de vacíos en el espécimen, teniendo un 12.113% con respecto a la masa en ebullición. Al mismo tiempo notamos que a los especímenes a los cuales se le proporcionó el aditivo sika.aer tuvo un aumento creciente en el % de vacíos en cada muestra conforme se aumentó la dosis de aditivo aumentó el % de vacíos en las probetas estudiadas. El volumen vacío es una propiedad importante del concreto, ya que puede afectar varias propiedades y propiedades del material, incluidas la resistencia, la durabilidad y la permeabilidad. Un alto volumen de vacíos puede ser perjudicial para el concreto, ya que puede afectar negativamente su resistencia a la compresión, resistencia a la abrasión y resistencia al agua o a la penetración de productos químicos.

V. DISCUSIÓN

conocer la influencia del aditivo Sika-aer en la resistencia a la comprensión del concreto 320 kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo, Huamachuco – 2023

Según (Villar & Fern, 2015), las diferentes condiciones climáticas y ambientales de cada ciudad o pueblo, es decir, existen diferentes escenarios de ejecución de ingeniería, por ejemplo, donde elegir los mejores medios en los cuales influencia la calidad del cemento para la producción de un concreto resistente a heladas, fases encontradas de deshielo, como también de cambio climático, es fundamental para alcanzar estándares de calidad aceptables, referente a esto podemos decir que si, el aditivo sika-aer influye de manera directa a la resistencia a la comprensión de cualquier tipo de diseño de mezcla, pero en este caso de estudio ayuda de manera positiva a la trabajabilidad, la abrasión y la resistencia a la comprensión del concreto 320 kg/cm² incluido a la cantidad de vacíos dentro de los especímenes., porque crea un porcentaje de vacíos uniformes que actúan como micro burbujas creadas dentro del concreto, actuando como una especie de amortiguador, permitiendo que el agua congelada se expanda en los espacios de aire en vez de los poros del concreto.

Determinar el porcentaje de humedad, granulometría de los agregados a emplear para el uso del diseño del concreto con resistencia a la comprensión 320 kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo Huamachuco – 2023

Quiroga (2003), nos da a conocer las características de los áridos y cómo afectan a las propiedades del hormigón es crucial para maximizar no sólo su uso y aprovechamiento, sino también el diseño de la mezcla, ya que los áridos constituyen entre el 70% y el 80% del volumen del hormigón

La cantera adrivilca es una de las principales abastecedoras de material prima para el desarrollo de concreto en la ciudad de Huamachuco, allí se encuentran las chancadoras y cernidoras para poder abastecer con el agregado fino y grueso para el diseño de mezcla que se requiera, se realizó un análisis

granulométrico de los elementos a emplear para poder diseñar un tipo de mezcla con resistencia 320kg/cm²

Entre las cosas que se analizaron en los materiales para el diseño de mezcla está el análisis granulométrico, y al mismo tiempo el análisis químico de los materiales.

Con respecto a la curva granulométrica de los agregados finos y gruesos se dio con el resultado que se encontraba dentro de los parámetros que indica la norma, siendo estos materiales aptos para el uso en cualquier diseño de mezcla de concreto sin ningún tipo de inconveniente

Al mismo tiempo se tuvo en cuenta la cantidad de humedad en los materiales, siendo el agregado grueso relativamente un material menos húmedo, en cambio el agregado fino es un material relativamente húmedo, sin embargo, ambos materiales se encuentran dentro del porcentaje permitido, siendo el agregado grueso un 0.8% húmedo y el agregado fino un 3.84% húmedo con respecto a la muestra. Entonces el % de absorción del agregado fino es de 1.52% el cual es menor al 2%, lo que significa que no genera algún problema en el diseño de mezcla y el agregado fino es de 0.97%

Como era de esperarse el agregado grueso posee un 45.10% de vacíos en la muestra analizada con el método suelto, sin embargo, al usar el método compactado por apisonado nos da un valor de 40.31%, siendo evidente que se obtiene un mayor valor promedio utilizando el método suelto

Para ver cuál es la calidad del concreto, es necesario hacer una evaluación de sus propiedades mecánicas básicas, la reacción de compresión, que va a determinar si la calidad del cemento usado es de buena calidad, esto va a demostrar la relación entre sus proporciones, porque cuando hay mayor cantidad de cemento, la resistencia que alcanza el concreto va a ser mayor. (Granados et al., 2020)

Considerando o partiendo de la premisa que la norma e060 nos indica que para un ciclo de congelamiento o cualquier interacción química del concreto se

requiere como mínimo un diseño de mezcla de 320kg/cm² entonces al analizar los elementos granulométricos de debe diseñar el modelo de mezcla a emplear para poder obtener una resistencia de 320 kg/cm² en el concreto a estudiar, entonces según los procedimientos de las normas tecinas 339 se obtuvo que el Slum máximo esta colocado entre 1-4, y como se usó en su mayoría agregado grueso de ¾ se tomo el valor del 2% de aire atrapado y una relación de agua cemento de 0.42. entonces al terminar el análisis completo se lleo al resultado de que se necesita un diseño de mezcla de cemento=1, agregado grueso=1.43, agregado fino=1.94 y agua=17.01

El CO₂ conocido como dióxido de carbono, la presencia de sulfato, la carga bacteriana presente, los procedimientos ejecutados generando un desgaste y las fases de congelación y descongelación son objeto de este proyecto de investigación. (Sandoval et al., 2019)

Al realizar un análisis químico de los agregados a emplear nos aseguramos que en nuestra mezcla no tengo ningún tipo de fisuras o rajaduras en las diferentes áreas estructurales a las que sean sometidas, diseñadas o trabajadas.

En este caso se obtuvo los siguientes resultados de los agregados finos y gruesos con respecto al estudio de cloruro, sulfatos, ph, etc

MUESTRA	S. S. D. (mg/L)	CL (mg/L)	SO ₄ (mg/L)	pH	C. E. (uS/cm)
AGREGADO FINO	146	21.27	60.2	5.55	157.3
AGREGADO GRUESO	108	28.36	65.3	6.12	196

Siendo materiales más que aceptables para el diseño de mezcla empleado para la elaboración de especímenes, estando dentro de los parámetros de las normas NTP 339.177-NTP 339.178 – NTP 339.152 – NTP 400-037

Con respecto al agua empleado para el diseño de mezcla se obtuvo los siguientes resultados.

MUESTRA	S. S. D. (mg/L)	CL (mg/L)	SO ₄ (mg/L)	pH	C. E. (uS/cm)
AGUA	37.82	14.18	0	7	59.1

Aunque lo que se pide con mucha importancia en el tema del agua es que este sobre todo libre de químicos y de impurezas que afecte de manera directa el uso y diseño de la mezcla, en este caso esta dentro de los parámetros de las normas peruanas NTP 339.177-NTP 339.178 – NTP 339.152 – NTP 400-037, siendo un elemento extraído de la ciudad de Huamachuco, lo que significa que no existe ningún problema para el diseño de mezcla propuesto para este estudio

- **Determinar el porcentaje optimo en el que el aditivo Sika-aer genera un impacto positivo en la resistencia a la comprensión del Concreto 320 kg/cm2 en condiciones de hielo y deshielo, Huamachuco – 2023**

Cruzado De la Cruz y Rivera (2019) En su trabajo, tuvieron como objetivo determinar el rango de efectos de un agente inclusor de aire sobre el asentamiento del concreto (concreto), el aire total, la absorción, el peso unitario y la comprensión en un clima frío. Su población y muestras fueron concretos estructurales con inclusores de aire y se utilizó cemento Tipo I (Pacasmayo), agregados gruesos y finos de la cantera El Milagro. TMN es 1/2", el agua potable es de Trujillo, los aditivos incorporadores de aire son Air Mix 200 y SikaAer. La relación de aire acondicionado es 0.55; los aditivos utilizados por cada marca son 0%, 0.04%, 0.08%, 0, 12%, 0.16 %, 0,20%, 0,24% y 0,28% en peso de cemento. Se adoptaron dos variables independientes y métodos de diseño de dos factores, y el porcentaje de sustancias incorporadores de aire fue 0%, 0,04%, 0,08%, 0,12%, 0,16%, 0,20%, 0,24% y 0,28%, y los aditivos fueron de las marcas Air Mix 200 (Química Suiza) y Sika. Aer (Sika Perú S.A.C.) (NTP 339.034). El diseño óptimo del concreto expuesto al clima frío se obtuvo con la adición de 0.04% de aditivo en ambas marcas, resultando en una pérdida de resistencia de 12% y 10%, respectivamente, en comparación con la muestra sin agregar que perdió 19% de la resistencia.

En comparación a Cruzado De la Cruz & Rivera (2019) en nuestro trabajo, tuvimos como objetivo el porcentaje optimo en el que el aditivo Sika-aer genera un impacto positivo en la resistencia a la comprensión del Concreto 320 kg/cm2 en condiciones de hielo y deshielo nuestra población y muestras fueron

concretos estructurales con inclusor de aire (aditivo sika-aer) y se utilizó cemento Tipo I (Pacasmayo), agregados gruesos y finos de la cantera ADRIVILCA. El agua potable es de Huamachuco y el aditivo incorporador de aire es Sika-Aer. la cantidad de aditivo utilizados son 0%, 0.05%, 0.10%, 0, 15%, 0.20 %, 0,25%, con respecto al peso del cemento. El diseño óptimo del concreto expuesto al clima frío se obtuvo con la adición de 0.20% del aditivo, cuando se incluyó el aditivo el porcentajes menores como el del 0.05%, el del 0.10% o el del 0.15% el concreto tenía una resistencia menor al del concreto patrón, corroborando los resultados obtenidos por cruzado de la cruz rivera, el cual indica que el exceso de este aditivo genera una caída en la resistencia a la compresión del concreto, sin embargo el todos los ensayos en los diferentes ciclos de congelamiento dio un resultado común y es que al agregar un 0.20% del aditivo sika-aer en el diseño de mezcla si mejora la resistencia del concreto con respecto al concreto patrón, pero al asignar el 0.25% del aditivo sika-aer nos damos cuenta que nuevamente la curva de resistencia comienza a descender, concluyendo al final del diseño que si no se quiere tomar como recomendación las cantidades proporcionadas por el fabricante podemos notar que la mejor cantidad del aditivo agregado en el diseño de mezcla es del 0.20% del aditivo con respecto al peso del cemento.

Determinar el comportamiento del concreto en hielo y deshielo en la porosidad respecto la influencia del aditivo Sika-aer en la resistencia a la compresión del concreto 320 kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo, Huamachuco – 2023.

Por otro lado, el Manual de inspección, evaluación y diagnóstico de la corrosión en estructuras de hormigón armado de la Red Durar (Durar, 1998) define un estándar de entre el 10% y el 15% de porosidad en el hormigón para ser reconocido como hormigón de calidad media. Incluso para hormigones con una relación w/c baja, es evidente que la porosidad en el hormigón de este estudio supera el valor máximo aceptable. Con este tipo de material y estos grados de porosidad en el hormigón, ha sido factible producir hormigones de alta calidad y resistencia. Prueba de ello es el Muelle de Progreso, con más de 65 años de antigüedad y hormigones con una porosidad media del 22% (Castro et al.,

2002), así como edificios escolares con 25 años de antigüedad y una porosidad media del 23% (Moreno et al., 2002 y 2006). Además, se han encontrado bajos coeficientes de carbonatación en ensayos de carbonatación acelerada realizados en laboratorio sobre hormigones con una porosidad media del 24%. (Moreno et al., 2004).

En los ensayos realizados a los diferentes especímenes de este estudio se llegó a un resultado creciente en el porcentaje de vacíos con respecto al % de aditivo empleado en los especímenes estudiados, partiendo con que el concreto patrón obtiene el menor porcentaje de vacíos siendo la cantidad exacta 12.113% y las probetas a las cuales se les asignó el 0.25% del aditivo sika-aer obtuvieron el mayor porcentaje de vacíos, siendo un total de 17.264%, sin embargo aunque la uniformidad de vacíos ayuda en la protección del concreto con respecto al ciclo de congelamiento, al equiparar con los resultados de comprensión, nos damos con el resultado final que indica que el concreto al cual se le fue asignado un 0.20% del aditivo sika-aer presentó una mayor resistencia a la comprensión en todos los ciclos de rotura siendo este un 16.502% de vacío con respecto a la muestra seca para el análisis de absorción.

VI. CONCLUSIONES

- Concluimos que el aditivo sika-aer influye de manera directa y positiva a la resistencia de la comprensión de cualquier tipo de diseño de mezcla, pero en este caso de estudio ayuda de manera positiva a la trabajabilidad, la abrasión y la resistencia a la comprensión del concreto 320 kg/cm² incluido a la cantidad de vacíos dentro de los especímenes concordando con lo planteado en la hipótesis.
- Concluimos que los materiales usados para el diseño de mezcla, los cuales son de la ciudad de Huamachuco están en condiciones óptimas según indicaciones de las normas mismas, lo que nos permite usar los agregados sin problema alguno para nuestro diseño de mezcla, siendo agregados con porcentaje de humedad bajo, al igual que los vacíos encontrados, dándonos un resultado de diseño de muestra óptimos, por lo tanto con respecto a los análisis químicos sabemos que los agregados finos, gruesos y el agua usada para el diseño de mezcla son apta en

todos los parámetros químicos indicados en la norma peruana NTP 339.030 - NTP 334.032 - 400.037 - 339.178 - 339.177 - 339.15.

- Concluimos que, aunque la ficha técnica del aditivo sika-aer da parámetros mínimos y máximos para el uso en concreto, esta investigación tenía intención de ser en su mayoría un trabajo experimental, para revisar y ver si al exceder la cantidad de aditivo en los especímenes generaría un impacto positivo o negativo en el diseño de mezcla con respecto a la compresión 320kg/cm². Dando como resultado que el exceso de aditivo genera un declive en la resistencia a la compresión de los especímenes con respecto al concreto patrón, sin embargo, al agregar un 0.20% del aditivo-sikaer en las probetas realizadas, nos damos cuenta que las compresiones de los especímenes mejoran en un 10% aproximadamente respecto al concreto patrón, por lo que podríamos decir que al agregar el 0.20% de este aditivo a la mezcla sería una mejora significativa.
- Concluimos que la porosidad en el concreto es importante con respecto a la influencia del aditivo sika.aer con respecto a la compresión en condiciones de hielo y deshielo, porque los vacíos que se crean en el concreto actúan como una especie de amortiguador, permitiendo que el agua congelada se expanda hacia los espacios de aire en lugar de hacerlo en los poros del concreto, el exceso de ello puede inferir en algo contraproducente, y siendo el uso de este aditivo uno de sus funciones la uniformidad de estos vacíos dentro del concreto, podemos indicar que al alcanzar el 16% de vacíos, genera el pico más alto de compresión en lo que viene hacer la mezcla propuestas más el 0.20% del aditivo sika-aer con respecto al peso del cemento, el cual si presento una mejoría a la compresión en comparación al concreto patrón.

REFERENCIAS

- Menéndez, “Métodos de ensayo para la determinación de la resistencia de los materiales de construcción a los ciclos hielo-deshielo,” *Revista Cemento Hormigon*, enero 2005, http://www.cemento-hormigon.com/contenidoPag.asp?id_rep=752, 2005].
- Anselmi, M., Garc, O., & Rodr, K. A. (2019). Resistencia de concreto con agregado de bloque de arcilla triturado como reemplazo de agregado grueso Resistance of concrete with aggregate of clay block crushed as replacement of aggregate thick. 27, 635–642.
- Biaxial bending of slender HSC columns and tubes filled with concrete under short- and long-term loads : I) Theory. (2014). 34(2), 23–28.
- Córdoba Flores, C. (2017). Moreno Carranco, M. (2015), *Geografías en construcción: el megaproyecto de Santa Fe en la Ciudad de México*, Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa, México, 280 pp., ISBN 978-607-28-0617-7. *Investigaciones Geográficas*, 92, 2015–2017. <https://doi.org/10.14350/rig.59438>
- Datos, H. D. E., & Producto, D. E. L. (2019). SikaCem ® Acelerante PE. 1–2.
- Dávila, M. P. D. L., & Espinoza, R. S. (2020). FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA 01 Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Universidad Andina Del Cusco, 1–118. http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47102/Gutierrez_RS-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Del, D., & Básicos, D. (n.d.). SikaAer ®. 4–6.
- Facultad de ingeniería escuela profesional de ingeniería civil. (2018).
- García-díaz, Y. (2023). Combined effect of nano-silica and silica fume to improve concrete workability and compressive strength : a case study Efecto combinado de nano-sílice y humo de sílice para mejorar la trabajabilidad del concreto y la resistencia a la compresión : un estudio de caso.
- La, E. N., Del, R., Caso, C., Fernando, D., & Moreno, P. (2009). INFLUENCIA DE LOS CICLOS HIELO - DESHIELO INFLUENCE OF FREEZE - THAW

CYCLES IN THE RESISTANCE CONCRETE (TUNJA CASE). 8(42), 95–110.

- Santos, M., Corredor, A., Maciñeira, E., Bajo, V., Gómez-Martín, M. E., & Medina, J. R. (2016). Aspectos innovadores en el diseño y construcción del dique Oeste en el puerto exterior de A Coruña en Punta Langosteira (España). *Ribagua*, 3(2), 89–100. <https://doi.org/10.1016/j.riba.2016.07.005>
- Supremo, D., Del, V., & Del, D. E. M. (2009). Norma técnica de edificación e.060 concreto armado.
- Técnica, N. (2010). PERUANA HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
- Técnica, N. (2011). PERUANA CONCRETO . Método de ensayo normalizado para la determinación del tiempo de fraguado de mezclas por medio de la resistencia a la penetración.
- Técnica, N. (2013a). PERUANA CONCRETO . Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de concreto.
- Técnica, N. (2013b). PERUANA CONCRETO . Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en el laboratorio.
- Técnica, N. (2015). CONCRETO . Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Lima 27.
- Técnica, N. (2016). CONCRETO . Método de ensayo normalizado para la estimación de la resistencia del concreto por el método de madurez. Lima 27.
- Técnica, N. (2018). CONCRETO . Práctica para muestreo de mezclas de concreto fresco. Lima 27.
- Trotin, N., Ladret, P., & del Olmo, S. (2015). «El Carrizo»: construcción con lanzadoras de un tablero atirantado por avance en voladizo. *Hormigón y Acero*, 66(275), 69–83. <https://doi.org/10.1016/j.hya.2015.03.004>
- Valencia-saavedra, W. G., Robayo-salazar, R., & Gutiérrez, R. M. De. (2021). Propiedades de ingeniería de concretos híbridos activados alcalinamente basados en altos contenidos de ceniza volante : un análisis a largas edades Engineering properties of alkali-activated hybrid concretes

- based on fly ash high contents: an analysis at long ages. 20(3), 1–18.
<https://doi.org/10.18273/revuin.v20n3-2021001>
- Ghisi, E., Belotto, T., & Thives, L. P. (2020). The use of permeable interlocking concrete pavement to filter stormwater for non-potable uses in buildings. *Water* (Switzerland), 12(7), 1–14.
<https://doi.org/10.3390/w12072045>
 - Granados, C., Rojas, H., & Santamaria, F. (2020). Evaluación del Apantallamiento electromagnético del concreto. *Revista EIA*, 17(34), 1–12.
<https://doi.org/10.24050/reia.v17i34.1231>
 - Sandoval, G. F. B., Galobardes, I., Schwantes-Cezario, N., Campos, A., & Toralles, B. M. (2019). Correlation between permeability and porosity for pervious concrete (PC). *DYNA* (Colombia), 86(209), 151–159.
<https://doi.org/10.15446/dyna.v86n209.77613>
 - Villar, D., & Fern, V. (2015). A R T Í C U L O CASA LBT 1961 : ARTE CONCRETO CONSTRUIDO Héctor García-Diego Villarías y María Villanueva Fernández.
 - CARRILLO Flores, Ana Lliana. 2015. Poblacion y Muestra. Mexico : s.n., 2015.
 - COLOME, Delia. 2018. Metodologia de la investigacion para cursos de Post Grado en Ingenieria. San Juan : 1ed. San Juan, Ediciones Plaza, 2018.
 - DAS, Braha M. 2014. Fundamento de ingeniería geotécnica. Santa Fe : Cengage Learning Editores, S. A., 2014. 9786075193724.
 - DAS, Braja M. 2014. Fundamentos de ingeniería geotécnica. Santa Fé : Cengage Learning Editores S. A., 2014. 9786075193724.
 - Durabilidad de estructuras de hormigon, Guia de diseño CEB. CEB. 1996. 12, s.l. : Boletin GEHO, 1996.
 - LASCARRO, Manuel. 2018. CONSTRUCCION LATINOAMERICANA. [En línea] 15 de Junio de 2018.
<https://www.construccionlatinoamericana.com/news/Concreto-sustentable-realidad-en-Latinoam-rica/4133548.article>.

- LASCARRO, Manuel. 2018. CONSTRUCCION LATINOAMERICANA. [En línea] 15 de Junio de 2018. [Citado el: 08 de Febrero de 2021.] <https://www.construccionlatinoamericana.com/news/Concreto-sustentable-realidad-en-Latinoam-rica/4133548.article>.
- MANARELLI, L. 1988. Temperatura minima en: Evaluacion Agro Climatica del Departamento de Puno. [aut. libro] Direccion General de Agrometereologia. SENAMHI. 1988.
- NAVAREÑO Rojo, A. 2015. Estudio Teorico-Experimental sobre el Deterioro en Tableros de Puentes de Hormigon Producido por la Accion de hielo-Deshielo con sales fundentes. D.F. Mexico : Tesis Doctoral, 2015.
- NTP, 400.021.2002. 2002. AGREGADOS. Lima : s.n., 2002. AGREGADOS. [aut. libro] Comision de reglamentos tecnicos y comerciales. Lima : INDECOPI, 2002.
- NUÑEZ Flores, Maria Isabel. 2007. Las Variables: estructura y funcion en la hipotesis. Lima : Investigacion Educativa, 2007.
- PAEZ Moreno, Diego y LEAL Moreno, Vicente Edilson. 2009. Influencia de los ciclos de hielo-deshielo en la resistencia del concreto (caso Tunja). Medellin : Ingenieria Universidad de Medellin, 2009.
- PCA P., A. 2004. Diseño y Control de Mezclas de Concreto. 2004.
- POWERS T., C. 1945. Working hypothesis for further studies of frost resistance of concrete. s.l. : ACI Journal, 1945.
- RIVVA Lopez, Enrique. 2000. Naturaleza y Materiales del Concreto. Lima : Capitulo Peruano ACI, 2000.
- ROMERO Mendoza, H.L. 2011. Deterioro del Hormigon Sometido a Ensayos Acelerados de Hielo-Deshielo en presencia de cloruros. Madrid : Universidad Politecnica de Madrid, 2011.
- ZEÑA Vela, Marco Adres. 2015. Estudio Termodinamico Teorico-Practico Sobre el Comportamiento de Vaciados de Concreto Masivo a Mas de 4700 m.s.n.m. En La Sierra del Peru. Peru : s.n., 2015.

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: influencia del aditivo Sika-aer en la resistencia a la compresión del Concreto 320 kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco 2023

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables e indicadores			
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Variable Independiente: aditivo Sika-aer			
			Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Tipo y diseño de Investigación
¿cómo influye el aditivo Sika-aer en el comportamiento de la resistencia a la compresión del concreto 320 kg/cm ² en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco - 2023?	Conocer la influencia del aditivo Sika-aer en la resistencia a la compresión del concreto 320 kg/cm ² en condiciones de hielo y deshielo, Huamachuco - 2023.	La Resistencia a la compresión del Concreto 320 kg/cm ² del concreto va a variar significativamente en forma positiva respecto al uso del aditivo (Sika-aer) y las condiciones de hielo y deshielo, Huamachuco - 2023.	0.05	PROBETA PATRON	PRENSA HIDRAULICA	Tipo de Investigación: Aplicada, Correlacional, Cuantitativa. Diseño de investigación: Experimental, cuasi experimental. Escala de Medición: De razón o Relación. Población estará constituida por todas las probetas elaboradas con un solo tipo de cemento Muestra está constituida por las probetas seleccionadas. El muestreo es no probabilístico, por conveniencia e Intencional. La Técnica
			0.1			
			0.15			
			0.20			
			0.25			
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	Variable Dependiente: Concreto 320 Kg/cm			
			Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	
¿Cuál es el porcentaje de humedad y granulometría de los agregados a emplear para el uso del diseño del concreto con resistencia a la compresión 320 kg/cm ² en condiciones de hielo y deshielo Huamachuco – 2023?	Determinar el porcentaje de humedad y granulometría de los agregados a emplear para el uso del diseño del concreto con resistencia a la compresión 320 kg/cm ² en condiciones de hielo y deshielo Huamachuco – 2023.	Se determino queel 70 % de humedad y granulometría de los agregados a emplear para el uso del diseño del concreto con resistencia a la compresión 320 kg/cm ² en condiciones de hielo y deshielo Huamachuco – 2023				
¿Cuál es la proporción optima del aditivo en el comportamiento del concreto con resistencia 320 Kg/cm en condiciones de hielo y deshielo, Huamachuco - 2023?,	Determinar el porcentaje en el que el aditivo Sika-aer genera un impacto positivo en la resistencia a la compresión del Concreto 320 kg/cm ² en condiciones de hielo y deshielo, Huamachuco - 2023.	La elección de los inclusores de aire tiene una influencia significativa positiva en la Resistencia a la compresión del Concreto 320 kg/cm ² en condiciones de hielo y deshielo, Huamachuco - 2023	Resistencia a la compresión (ECD)	Resistencia a la compresión 1, 3 y 7 días	Máquina de compresión axial. Bloques de apoyo con base de neopreno. Equipo misceláneo	es la observación directa y el instrumento son los formatos de los distintos ensayos.

¿De qué manera influye el comportamiento del concreto en hielo y deshielo en la porosidad respecto a la compresión del Concreto 320 kg/cm ² , Huamachuco - 2023?	Determinar el comportamiento del concreto en hielo y deshielo en la porosidad respecto a la influencia del aditivo Sika-aer en la resistencia a la compresión del concreto 320 kg/cm ² en condiciones de hielo y deshielo	La Resistencia a la compresión del Concreto 320 kg/cm ² , influye positivamente a la disminución de la porosidad del concreto expuesto al congelamiento y deshielo Huamachuco – 2023.	Porosidad del concreto (ECD)	% de vacíos en el concreto	Equipo misceláneo de laboratorio.	
---	--	--	------------------------------	----------------------------	-----------------------------------	--

ANEXO 2. MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSION	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES	INSTR.
VARIABLE INDEPENDIENTE						
Condiciones de hielo y deshielo	Hoy en día se emplean diversos tipos de procedimientos para aplicaciones de concreto en estructuras en diferentes zonas con aditivo Sika-aer variadas. Estos se realizan referente a diversas especificaciones y normativas como la Normativa Técnica	0.05	Este aditivo ayuda a la resistencia del concreto porque tiene función de acelerante uniformando la cantidad de vacíos.	Se realiza mediante el análisis de las características técnicas.	Características Técnicas: Requisitos Físicos.	PRENSA HIDRAULICA
		0.1	Este aditivo ayuda a la resistencia del concreto porque tiene función de acelerante uniformando la cantidad de vacíos.			

	Peruana, NTP 334.009.	0.15	Este aditivo ayuda a la resistencia del concreto porque tiene función de acelerante uniformando la cantidad de vacíos.			
		0.20	Este aditivo ayuda a la resistencia del concreto porque tiene función de acelerante uniformando la cantidad de vacíos.			
		0.25				
VARIABLE DEPENDIENTE						
Concreto 320 Kg/cm	Se puede obtener concreto en un amplio rango de propiedades ajustando los materiales constitutivos, estas propiedades dependen de las	Resistencia a la compresión del concreto	La Resistencia a la compresión del concreto es la cantidad de esfuerzo máximo que puede soportar el concreto	Mediante probetas cilíndricas, sometidas a un ensayo cada una, dependiendo de los días de análisis.	Resistencia a la compresión a los 1, 3 y 7 días	Prensa de resistencia a la compresión

	<p>proporciones, de la mezcla, del cuidado con el cual se mezclen los diferentes materiales constitutivos y de las condiciones de humedad y temperatura bajo las cuales se mantengan la mezcla desde el momento que se coloca en el molde hasta que se encuentra totalmente endurecida.</p>	<p>Porosidad del concreto</p>	<p>Cantidad medida de espacios libres o vacíos que quedan inmersos en toda la masa del concreto como resultado del agua libre evaporada de la pasta y el aire naturalmente atrapado.</p>	<p>El agua al estar ocupando un espacio, y evaporarse en forma parcial más el aire atrapado, deja millones de huecos entrecruzados en todas las direcciones, estos espacios pueden unirse debilitando el concreto al generar unos pequeños conductos capilares.</p>	<p>% de vacíos en el concreto</p>	<p>Ensayo de porosidad</p>
--	---	-------------------------------	--	---	-----------------------------------	----------------------------

ANEXO 3: VALIDACION DE LOS INSTRUMENTOS POR EXPERTOS



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

TEMPERATURA DE MEZCLAS DE CONCRETO

ASTM C 1064

PROYECTO

SOLICITANTE

RESPONSABLE

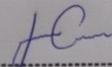
UBICACIÓN

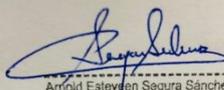
FECHA

MUESTRA

Nº REPETICIÓN	TEMPERATURA °C	TEMPERATURA PROMEDIO DE LA MEZCLA DE CONCRETO °C
PRUEBA 1		
PRUEBA 2		
PRUEBA 3		




JOSE CARLOS
HERRERA ALVAREZ
Ingeniero Civil
CIP N° 263905


Arnold Estevan Segura Sánchez
ING. CIVIL
R. CIP. N° 177029



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP) ASTM C 143

PROYECTO :

SOLICITANTE :

RESPONSABLE :

UBICACIÓN :

FECHA :

MUESTRA :

Asentamiento obtenido de la estructura	cm
	plg

Asentamiento según consistencia	
Consistencia	Seca
Asentamiento	0 - 2 plg
Trabajabilidad	Poco trabajable
Método de Compactación	Vibración normal

Miguel Ángel Díaz
Ingeniero Civil

JOSE CARLOS
HERRERA ALVAREZ
Ingeniero Civil
CIP N° 263905

Arnold Estevan Segura Sánchez
ING. CIVIL
R. CIP. N° 177029



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

PROYECTO :
SOLICITANTE :
RESPONSABLE :
UBICACIÓN :
FECHA :
MUESTRA :

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO

Método compactado por apisonado

Muestra N°	1	2
Peso del recipiente (gr)		
Volúmen del frasco (cm ³)		
Peso del Concreto Fresco + Frasco (gr)		
Peso del Concreto Fresco (gr)		
Peso Unitario (gr/cm ³)		
Peso Unitario Promedio (gr/cm ³)		
Peso Unitario Promedio (Kg/m ³)		

INGENIERO CIVIL

HERRERA ALVAREZ
JOSE CARLOS
Ingeniero Civil
CIP N° 283905

Arroid Esteven Segura Sánchez
ING. CIVIL
R. CIP. N° 177029



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

PESO UNITARIO Y VACÍOS DE AGREGADOS

ASTM C 29/NTP 400.017

PROYECTO :

SOLICITANTE :

RESPONSABLE :

UBICACIÓN :

FECHA :

MUESTRA :

(MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO Y VACÍOS DEL AGREGADO FINO

Método compactado por apisonado

Muestra N°	1	2
Peso del recipiente (gr)		
Volumen del recipiente (cm ³)		
Peso del Suelo Húmedo + recipiente (gr)		
Peso del Suelo Húmedo (gr)		
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)		
Contenido de Humedad (%)		
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)		
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)		
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m ³)		
% de Vacíos		

INGENIERO CIVIL
CIP N° 263905

JOSE CARLOS
HERRERA ALVAREZ
Ingeniero Civil
CIP N° 263905

Arriold Estevén Segura Sánchez
ING. CIVIL
R. CIP. N° 177029



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

PROYECTO :

SOLICITANTE :

RESPONSABLE :

UBICACIÓN :

FECHA :

MUESTRA :

(MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO Y VACÍOS DEL AGREGADO FINO

Método Suelto

MUESTRA N°	1	2
Peso del recipiente (gr)		
Volumen del recipiente (cm3)		
Peso del Suelo Húmedo + recipiente (gr)		
Peso del Suelo Húmedo (gr)		
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)		
Contenido de Humedad (%)		
Peso Unitario Seco (gr/cm3)		
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm3)		
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m3)		
% de Vacíos		



JOSÉ CARLOS
 HERRERA ALVAREZ
 Ingeniero Civil
 CIP N° 263905

Arriod Estevén Segura Sánchez
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 177029





LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

PESO UNITARIO Y VACÍOS DE AGREGADOS

ASTM C 29/NTP 400.017

PROYECTO :

SOLICITANTE RESPONSABLE :

UBICACIÓN :

FECHA :

MUESTRA :

(MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO SUELTO Y VACÍOS DEL AGREGADO GRUESO

Método compactado por apisonado

Peso del recipiente (gr)		
Volumen del recipiente (cm³)		
Peso del Suelo Húmedo + recipiente (gr)		
Peso del Suelo Húmedo (gr)		
Peso Unitario Húmedo (gr/cm³)		
Contenido de Humedad (%)		
Peso Unitario Seco (gr/cm³)		
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm³)		
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m³)		
% de Vacíos		



**JOSE CARLOS
HERRERA ALVAREZ**
 Ingeniero Civil
 CIP N° 263905

Arifol Esteven Segura Sánchez
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 177029



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

PESO UNITARIO Y VACÍOS DE AGREGADOS

ASTM C 29/NTP 400.017

PROYECTO :

SOLICITANTE :

RESPONSABLE :

UBICACIÓN :

FECHA :

MUESTRA :

(MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO SUELTO Y VACÍOS DEL AGREGADO GRUESO

Método suelto

MUESTRA N°	1	2
Peso del recipiente (gr)		
Volumen del recipiente (cm ³)		
Peso del Suelo Húmedo + recipiente (gr)		
Peso del Suelo Húmedo (gr)		
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)		
Contenido de Humedad (%)		
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)		
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)		
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m ³)		
% de Vacíos		

María Dolores Díaz
Ingeniero Civil

JOSE CARLOS
HERRERA ALVAREZ
Ingeniero Civil
CIP N° 263905

Arnold Estevan Segura Sánchez
ING. CIVIL
R. CIP. N° 177029

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS

ASTM C 128/NTP 400.022

PROYECTO :

SOLICITANTE
RESPONSABLE :

UBICACIÓN :

FECHA :

MUESTRA :

(MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

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

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS

ASTM C 127/NTP 400.021

PROYECTO :

SOLICITANTE :

RESPONSABLE :

UBICACIÓN :

FECHA :

MUESTRA :

(MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

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

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS

ASTM C 127/NTP 400.021

PROYECTO :

SOLICITANTE :

RESPONSABLE :

UBICACIÓN :

FECHA :

MUESTRA :

(MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

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

MÉTODO DE ENSAYO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE LOS AGREGADOS POR SECADO

MTCE 215/NTP 339.185

PROYECTO :

**SOLICITANTE
RESPONSABLE** :

UBICACIÓN :

FECHA :

MUESTRA :

(MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

MTCE 215 / NTP 339.185

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

MÉTODO DE ENSAYO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE LOS AGREGADOS POR SECADO

MTCE 215/NTP 339.185

PROYECTO :

SOLICITANTE
RESPONSABLE :

UBICACIÓN :

FECHA :

MUESTRA :

(MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

MTCE 215 / NTP 339.185

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



LABORATORIO CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS

ASTM C 33-03 / NTP 400.012

PROYECTO :

SOLICITANTE
RESPONSABLE :

UBICACIÓN :

FECHA :

MUESTRA :

(MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso total de la muestra tamizada

Peso de muestra tamizada en plato

Peso de muestra en el plato

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Requerido de % que Pasa	Contenido de Humedad
3/8"	9.525						
No4	4.75						
No8	2.360						Módulo de Finura
No16	1.180						
No30	0.600						Tamaño Máximo
No50	0.300						
No100	0.150						Tamaño Máximo Nominal
PLATO							
Total							



JOSE CARLOS
HERRERA ALVAREZ
Ingeniero Civil
CIP N° 263905

Arriold Esteven Segura Sánchez
ING. CIVIL
R. CIP. N° 177029



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS

ASTM C33-03 / NTP 400.012

PROYECTO :

SOLICITANTE :

RESPONSABLE :

UBICACIÓN :

FECHA :

MUESTRA :

(MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso total de la muestra tamizada :

Peso de muestra tamizada sin plato :

Peso de muestra en el plato :

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Requisito de % que Pasa	Contenido de Humedad
4 p/g	50.000						Módulo de Finura
3 1/2 p/g	60.000						
3 p/g	75.000						
2 1/2 p/g	63.500						
2 p/g	50.000						
1 1/2 p/g	38.000						Tamaño Máximo
1 p/g	25.000						
3/4 p/g	19.000						
1/2 p/g	12.500						Tamaño Máximo Nominal
3/8 p/g	9.525						
No 4	4.75						
No 5	2.500						PLATO
No 10	1.500						
Total							

ANEXO 4: AGREGADOS Y DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS

ASTM C33-03 / NTP 400.012

PROYECTO : "Resistencia a la compresión del Concreto 320 kg/cm2 en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco 2023"

SOLICITANTE : ARANA RIVERA JEANS PIERRS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : HUAMACHUCO-HUAMACHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : viernes, 26 de Mayo de 2023

MUESTRA : C-X / A°G° / CANTERA ADRIVILCA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

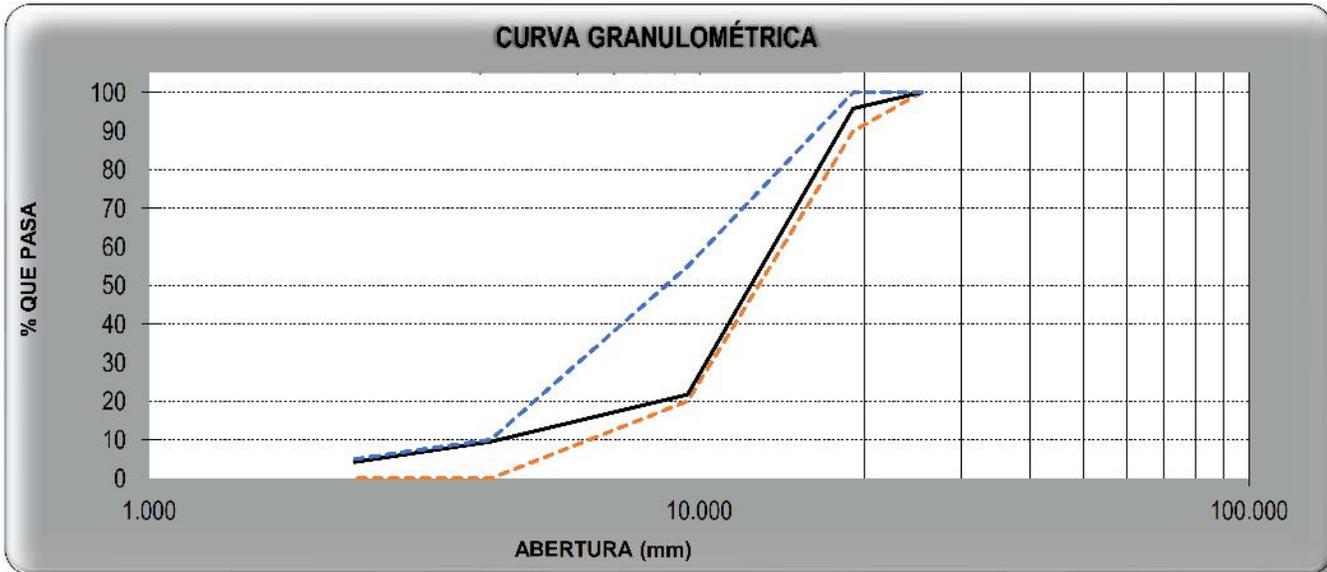
Peso total de la muestra tamizada : 2500.00

Peso de muestra tamizada sin plato : 2488.86

Peso de muestra en el plato : 11.14

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Requisito de % que Pasa	Contenido de Humedad
4 plg	100.000	0.00	0.00	0.00	100.00	-	0.80%
3 1/2 plg	90.000	0.00	0.00	0.00	100.00	-	
3 plg	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	-	
2 1/2 plg	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	-	Módulo de Finura
2 plg	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	-	6.68
1 1/2 plg	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	-	Tamaño Máximo
1 plg	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 100	
3/4 plg	19.050	105.90	4.24	4.24	95.76	90 - 100	
1/2 plg	12.700	1666.40	66.66	70.89	29.11	-	3/4 plg
3/8 plg	9.525	186.50	7.46	78.35	21.65	20 - 55	Tamaño Máximo Nominal
No4	4.75	304.40	12.18	90.53	9.47	0 - 10	
No8	2.360	130.51	5.22	95.75	4.25	0 - 5	
No16	1.180	95.15	3.81	99.55	0.45	-	3/4 plg = 19.050 mm
PLATO		11.14	0.45	96.19	3.81		HUSO 67
Total		2500.00	100.00				

CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS

ASTM C33-03 / NTP 400.012

PROYECTO : "Resistencia a la compresión del Concreto 320 kg/cm2 en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco 2023"

SOLICITANTE : ARANA RIVERA JEANS PIERRS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : viernes, 26 de Mayo de 2023

MUESTRA : C-X / A°F° / CANTERA ADRIVILCA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

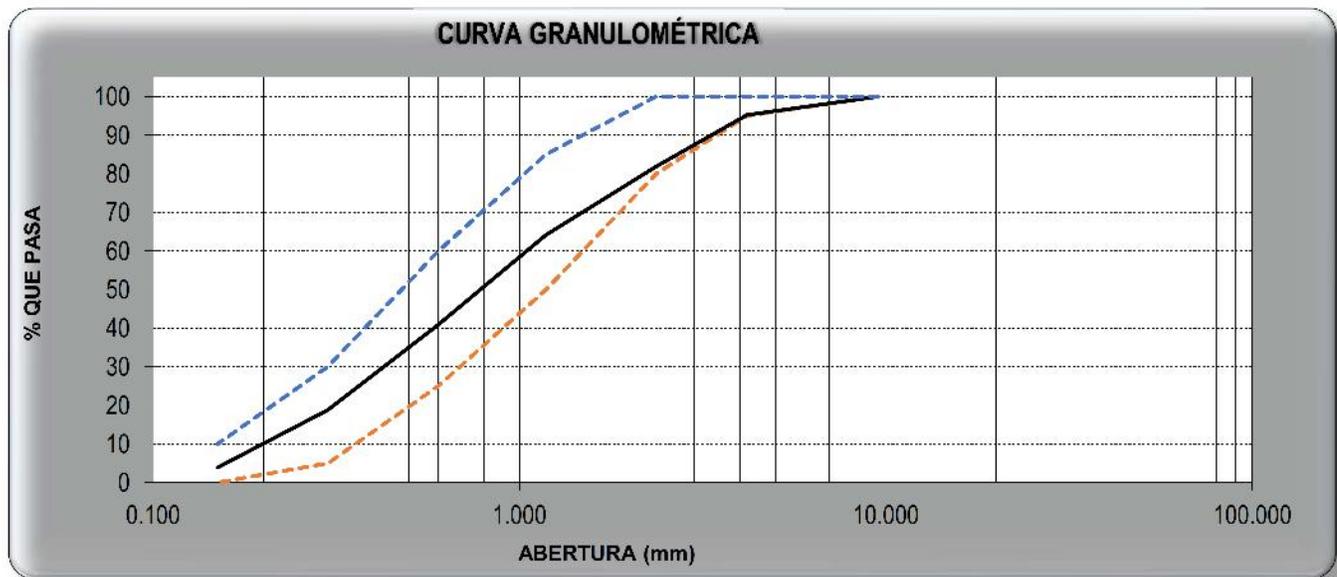
Peso total de la muestra tamizada : 500.00

Peso de muestra tamizada sin plato : 480.50

Peso de muestra en el plato : 19.50

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Requisito de % que Pasa	Contenido de Humedad
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	3.84%
No4	4.178	24.20	4.84	4.84	95.16	95 - 100	
No8	2.360	66.80	13.36	18.20	81.80	80 - 100	Módulo de Fines
No16	1.180	88.50	17.70	35.90	64.10	50 - 85	2.95
No30	0.600	116.50	23.30	59.20	40.80	25 - 60	Tamaño Máximo
No50	0.300	110.20	22.04	81.24	18.76	5 - 30	3/8"
No100	0.150	74.30	14.86	96.10	3.90	0 - 10	Tamaño Máximo Nominal
PLATO		29.40	5.88	101.98	-1.98		
Total		509.90	101.98				No4 = 2.360 mm

[Handwritten Signature]
CRISTIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 OIP N° 301975





MÉTODO DE ENSAYO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE LOS AGREGADOS POR SECADO

MTC E 215/NTP 339.185

PROYECTO : "Resistencia a la compresión del Concreto 320 kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco 2023"

SOLICITANTE : ARANA RIVERA JEANS PIERRS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : viernes, 26 de Mayo de 2023

MUESTRA : C-X / A°G° / CANTERA ADRIVILCA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

MTC E 215 / NTP 339.185


CRISTHIAN ANDRÉS
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de tara (g)	59.40	62.50	63.10
Peso de tara + agregado húmedo (g)	244.20	253.90	281.00
Peso de tara + agregado seco (g)	242.70	252.40	279.30
Peso del agregado seco (g)	183.30	189.90	216.20
Peso del agua (g)	1.50	1.50	1.70
% de humedad (%)	0.82	0.79	0.79
% de humedad promedio (%)	0.80		



MÉTODO DE ENSAYO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE LOS AGREGADOS POR SECADO

MTC E 215/NTP 339.185

PROYECTO : "Resistencia a la compresión del Concreto 320 kg/cm2 en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco 2023"

SOLICITANTE : ARANA RIVERA JEANS PIERRS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH

RESPONSABLE : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

UBICACIÓN : TRUJILLO - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : viernes, 26 de Mayo de 2023

MUESTRA : C-X / A°F° / CANTERA ADRIVILCA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

MTC E 215 / NTP 339.185

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de tara (g)	97.00	93.70	96.70
Peso de tara + agregado húmedo (g)	308.30	288.95	321.30
Peso del tara + agregado seco (g)	300.40	281.70	313.10
Peso del agregado seco (g)	203.40	188.00	216.40
Peso del agua (g)	7.90	7.25	8.20
% de humedad (%)	3.88	3.86	3.79
% de humedad promedio (%)	3.84		

[Firma]
**CRISTHIAN ANDRÉS
 RODRIGUEZ ANGELES**
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS

ASTM C 127/NTP 400.021

PROYECTO : "Resistencia a la compresión del Concreto 320 kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco 2023"

SOLICITANTE : ARANA RIVERA JEANS PIERRS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : HUAMACHUCO-HUAMACHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : viernes, 26 de Mayo de 2023

MUESTRA : C-X / A°G° / CANTERA ADRIVILCA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE A° G°	Ensayo 01	Ensayo 02
A= Peso en el aire de la muestra seca (g)	2459.84	2475.62
B= Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (g)	2495.15	2515.21
C= Peso sumergido en agua de la muestra saturada (g)	1540.00	1543.00
Peso específico de masa (Pem)	2.58	2.55
Peso específico de masa saturada con superficie seca (PeSSS)	2.61	2.59
Peso específico aparente (Pea)	2.67	2.65
Absorción (%)	1.44	1.60
PESO ESPECÍFICO DE MASA PROMEDIO (Pem)	2.56	
PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADA CON SUPERFICIE SECA PROMEDIO (PeSSS)	2.60	
PESO ESPECÍFICO APARENTE PROMEDIO (Pea)	2.66	
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)	1.52	

[Firma]
**CRISTHIAN ANDRES
 RODRIGUEZ ANGELES**
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975



GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS

ASTM C 128/NTP 400.022

PROYECTO : "Resistencia a la compresión del Concreto 320 kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco 2023"

SOLICITANTE : ARANA RIVERA JEANS PIERRS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : HUAMACHUCO-HUAMACHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : viernes, 26 de Mayo de 2023

MUESTRA : C-X / A°F° / CANTERA ADRIVILCA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE A° F°	Ensayo 01	Ensayo 02
A= Peso en el aire de la muestra seca (g)	496.30	494.10
B= Peso de la fiola aforada llena de agua (g)	651.40	654.20
C= Peso total de la fiola, aforada con la muestra y agua (g)	965.10	966.50
S= Peso de la muestra saturada con superficie seca (g)	500.00	500.00
Peso específico de masa (Pem)	2.66	2.63
Peso específico de masa saturada con superficie seca (PeSSS)	2.68	2.66
Peso específico aparente (Pea)	2.72	2.72
Absorción (%)	0.75	1.19
PESO ESPECÍFICO DE MASA PROMEDIO (Pem)	2.65	
PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADA CON SUPERFICIE SECA (PeSSS)	2.67	
PESO ESPECÍFICO APARENTE PROMEDIO (Pea)	2.72	
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)	0.97	

[Firma]
**CRISTHIAN ANDRES
 RODRIGUEZ ANGELES**
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975





PESO UNITARIO Y VACÍOS DE AGREGADOS

ASTM C 29/NTP 400.017

PROYECTO	: "Resistencia a la compresión del Concreto 320 kg/cm ² en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco 2023"
SOLICITANTE	: ARANA RIVERA JEANS PIERRS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: HUAMACHUCO-HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
FECHA	: viernes, 26 de Mayo de 2023
MUESTRA	: C-X / A°G° / CANTERA ADRIVILCA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO SUELTO Y VACÍOS DEL AGREGADO GRUESO

Método suelto

Muestra N°	1	2
Peso del recipiente (gr)	8420.00	8420.00
Volumen del recipiente (cm ³)	14015.13	14015.13
Peso del Suelo Húmedo + recipiente (gr)	28150.00	28100.00
Peso del Suelo Húmedo (gr)	19730.00	19680.00
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.408	1.404
Contenido de Humedad (%)	0.80%	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.408	1.404
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.406	
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m ³)	1405.87	
% de Vacíos	45.10%	


CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975





PESO UNITARIO Y VACÍOS DE AGREGADOS

ASTM C 29/NTP 400.017

PROYECTO : "Resistencia a la compresión del Concreto 320 kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco 2023"

SOLICITANTE : ARANA RIVERA JEANS PIERRS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : HUAMACHUCO-HUAMACHUCO - LA LIBERTAD

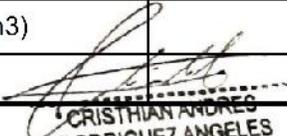
FECHA : viernes, 26 de Mayo de 2023

MUESTRA : C-X / A°G° / CANTERA ADRIVLCA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO SUELTO Y VACÍOS DEL AGREGADO GRUESO

Método compactado por apisonado

Muestra N°	1	2
Peso del recipiente (gr)	8420.00	8420.00
Volumen del recipiente (cm ³)	14015.13	14015.13
Peso del Suelo Húmedo + recipiente (gr)	29850.00	29840.00
Peso del Suelo Húmedo (gr)	21430.00	21420.00
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.529	1.528
Contenido de Humedad (%)	0.80%	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.529	1.528
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.529	
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m ³)	1528.58	
% de Vacíos	40.31%	


CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975





PESO UNITARIO Y VACÍOS DE AGREGADOS

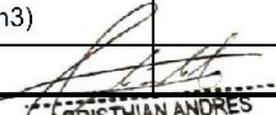
ASTM C 29/NTP 400.017

PROYECTO	: "Resistencia a la compresión del Concreto 320 kg/cm ² en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco 2023"
SOLICITANTE	: ARANA RIVERA JEANS PIERRS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: HUAMACHUCO-HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
FECHA	: viernes, 26 de Mayo de 2023
MUESTRA	: C-X / A°F° / CANTERA ADRIVLCA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO Y VACÍOS DEL AGREGADO FINO

Método Suelto

Muestra N°	1	2
Peso del recipiente (gr)	8420.00	8420.00
Volumen del recipiente (cm ³)	14015.13	14015.13
Peso del Suelo Húmedo + recipiente (gr)	27000.00	27100.00
Peso del Suelo Húmedo (gr)	18580.00	18680.00
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.326	1.333
Contenido de Humedad (%)	3.84%	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.325	1.332
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.329	
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m ³)	1328.77	
% de Vacíos	49.82%	


CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975





PESO UNITARIO Y VACÍOS DE AGREGADOS

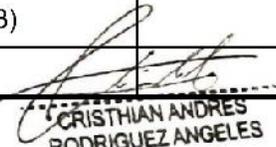
ASTM C 29/NTP 400.017

PROYECTO	: "Resistencia a la compresión del Concreto 320 kg/cm ² en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco 2023"
SOLICITANTE	: ARANA RIVERA JEANS PIERRS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	: ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	: HUAMACHUCO-HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
FECHA	: viernes, 26 de Mayo de 2023
MUESTRA	: C-X / A°F° / CANTERA ADRIVILCA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO Y VACÍOS DEL AGREGADO FINO

Método compactado por apisonado

Muestra N°	1	2
Peso del recipiente (gr)	8420.00	8420.00
Volumen del recipiente (cm ³)	14015.13	14015.13
Peso del Suelo Húmedo + recipiente (gr)	28800.00	28700.00
Peso del Suelo Húmedo (gr)	20380.00	20280.00
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.454	1.447
Contenido de Humedad (%)	3.84%	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.454	1.446
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.450	
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m ³)	1450.02	
% de Vacíos	45.24%	


CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975





DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

MÉTODO ACI

PROYECTO : "Resistencia a la compresión del Concreto 320 kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco 2023"

SOLICITANTE : ARANA RIVERA JEANS PIERRS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : HUAMACHUCO-HUAMACHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : viernes, 26 de Mayo de 2023

Resistencia a la compresión f _c	=	320 Kg/cm ²
Tipo de Estructura	=	Columnas

CARACTERÍSTICAS	CEMENTO	AGR. GRUESO	AGR. FINO
Densidad o peso específico	2.94	2.56	2.65
Tamaño Máximo Nominal	-	3/4 plg	2.360 mm
Peso Unitario (Kg/m ³)	2940	2560	2650
P.U Suelto Seco (kg/m ³)	1500	1405.87	1326.77
P.U Compactado Seco (Kg/m ³)	-	1528.58	1450.02
Módulo de Finura	-	6.68	2.95
Humedad (%)	-	0.80	3.84
Absorción (%)	-	1.52	0.97

Asentamiento según la estructura	Máximo	Mínimo
	4 plg	1 plg

(Firma)
CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

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

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

F' _c	F' _{cr}
< 210	70
210 - 350	84
> 350	98

F'_{cr} = 404.00 Kg/cm²



DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO ACI

PROYECTO : "Resistencia a la compresión del Concreto 320 kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco 2023"

SOLICITANTE : ARANA RIVERA JEANS PIERRS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : HUAMACHUCO-HUAMACHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : viernes, 26 de Mayo de 2023

2.- CONTENIDO DE AGUA

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA								
Asentamiento	Agua en 1/m ³ para los tamaños Max. Nominales de agregado grueso y consistencia indicados							
1" = 25 mm	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	4"
Concreto sin aire incorporado								
1 a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3 a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6 a 7"	243	228	216	202	190	178	160	
Concreto con aire incorporado								
1 a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3 a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6 a 7"	216	205	197	184	174	166	154	

Volumen unitario de agua

205 lts

*CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES*
Ingeniero Civil
CIP N° 301975

3.- CONTENIDO DE AIRE

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

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

4.- RELACIÓN AGUA / CEMENTO

SELECCIÓN DE LA RELACIÓN AGUA / CEMENTO POR RESISTENCIA		
f _{cr} (28 días)	Relación agua cemento de diseño por peso	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	-
450	0.38	-

RELACIÓN AGUA / CEMENTO = 0.426 (Por interpolación)

5.- CONTENIDO DE CEMENTO

$$\frac{a}{c} = \frac{205 \text{ lts}}{c} = 0.426$$

$$C = 481.22 \text{ Kg}$$

lo que equivale a =

11.32 bolsas de cemento



DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO ACI

PROYECTO : "Resistencia a la compresión del Concreto 320 kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco 2023"

SOLICITANTE : ARANA RIVERA JEANS PIERRS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : HUAMACHUCO-HUAMACHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : viernes, 26 de Mayo de 2023

6.- CONTENIDO DEL AGREGADO GRUESO

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

Peso del agregado grueso por volumen de concreto = 0.605 m³

Cantidad de Agregado Grueso = 924.06 kg

7.- CONTENIDO DE VOLÚMENES ABSOLUTOS

Cemento = 0.164 m³

Agua = 0.205 m³

Aire = 0.020 m³

Agregado Grueso = 0.361 m³

0.750 m³

Volumen del Agregado Fino = 1 m³ - 0.750 m³ = 0.250 m³


**CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES**
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

8.- CONTENIDO DEL AGREGADO FINO

Cantidad de Agregado Fino = 663.45 kg

9.- DISEÑO EN ESTADO SECO

Cemento = 481.22 Kg

Agua = 205.00 lts

Aire = 2.00%

Agregado Grueso = 924.06 Kg

Agregado Fino = 663.45 Kg





DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO MÉTODO ACI

PROYECTO : "Resistencia a la compresión del Concreto 320 kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco 2023"

SOLICITANTE : ARANA RIVERA JEANS PIERS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : HUAMACHUCO-HUAMACHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : viernes, 26 de Mayo de 2023

10.- CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

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

Contenido de Agregado Grueso Corregido	=	931.43 Kg
Contenido de Agregado Fino Corregido	=	688.95 Kg

11.- APORTES DE AGUA A LA MEZCLA

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

Agua del Agregado Grueso	=	-6.65 lts
Agua del Agregado Fino	=	19.06 lts
Aporte de agua a la mezcla	=	12.42 lts

12.- AGUA NETA

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

Agua Neta = 192.58 lts

13.- PROPORCIONAMIENTO DEL DISEÑO

CEMENTO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	AGUA
481.22 Kg	688.95 Kg	931.43 Kg	192.58 lts
0.164 m ³	0.260 m ³	0.364 m ³	0.193 m ³

* PROPORCIONES DEL DISEÑO EN PESO

1 : 1.43 : 1.94 : 17.01 lts/bolsa


CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES
Ingeniero Civil
CIP N° 301975



ANEXO 5: RESISTENCIA A COMPRESION

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : Influencia del aditivo Sika-aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco-2023
SOLICITANTE : ARANA RIVERA JEANS PIERRS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH
UBICACIÓN : TRUJILLO
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : viernes, 2 de Junio de 2023
MUESTRA : CONCRETO PATRÓN

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	320	1/06/2023	02/06/2023	1	156.93	15996.94	10.16	81.07	197.31	61.66
02	320	1/06/2023	02/06/2023	1	162.17	16531.09	10.16	81.07	203.90	63.72
03	320	1/06/2023	02/06/2023	1	150.81	15373.09	10.16	81.07	189.62	59.26


**CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES**
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO

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



NOTA::

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : Influencia del aditivo Sika-aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco-2023
SOLICITANTE : ARANA RIVERA JEANS PIERRS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH
UBICACIÓN : TRUJILLO
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : sábado, 3 de Junio de 2023
MUESTRA : CONCRETO PATRÓN

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	320	31/05/2023	03/06/2023	3	156.93	15996.94	10.16	81.07	197.31	61.66
02	320	31/05/2023	03/06/2023	3	162.17	16531.09	10.16	81.07	203.90	63.72
03	320	31/05/2023	03/06/2023	3	150.81	15373.09	10.16	81.07	189.62	59.26

**CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES**
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO



NOTA::

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : Influencia del aditivo Sika-aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco-2023
SOLICITANTE : ARANA RIVERA JEANS PIERRS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH
UBICACIÓN : TRUJILLO
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : domingo, 4 de Junio de 2023
MUESTRA : CONCRETO PATRÓN

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	320	1/06/2023	04/06/2023	3	170.92	17423.04	10.16	81.07	214.91	67.16
02	320	1/06/2023	04/06/2023	3	149.03	15191.64	10.16	81.07	187.38	58.56
03	320	1/06/2023	04/06/2023	3	175.59	17899.08	10.16	81.07	220.78	68.99


**CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES**
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO

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



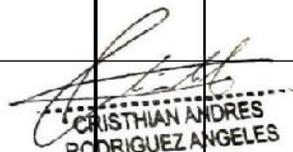
NOTA::
 El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : Influencia del aditivo Sika-aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco-2023
SOLICITANTE : ARANA RIVERA JEANS PIERRS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH
UBICACIÓN : TRUJILLO
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : sábado, 3 de Junio de 2023
MUESTRA : CONCRETO +0.05% SIKA-AER

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	320	2/06/2023	03/06/2023	1	70.53	7189.60	10.16	81.07	88.68	27.71
02	320	2/06/2023	03/06/2023	1	65.18	6644.24	10.16	81.07	81.95	25.61
03	320	2/06/2023	03/06/2023	1	74.21	7564.73	10.16	81.07	93.31	29.16


**CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES**
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO



NOTA::

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros



CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : Influencia del aditivo Sika-aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco-2023
SOLICITANTE : ARANA RIVERA JEANS PIERRS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH
UBICACIÓN : TRUJILLO
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : jueves, 8 de Junio de 2023
MUESTRA : CONCRETO PATRÓN

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	320	1/06/2023	08/06/2023	7	194.32	19808.36	10.16	81.07	244.33	76.35
02	320	1/06/2023	08/06/2023	7	182.85	18639.14	10.16	81.07	229.91	71.85
03	320	1/06/2023	08/06/2023	7	176.03	17943.93	10.16	81.07	221.33	69.17


**CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES**
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO

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



NOTA::
 El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros



CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : Influencia del aditivo Sika-aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco-2023
SOLICITANTE : ARANA RIVERA JEANS PIERRS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH
UBICACIÓN : TRUJILLO
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : sábado, 3 de Junio de 2023
MUESTRA : CONCRETO +0.20% SIKA-AER

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	320	31/05/2023	03/06/2023	3	161.71	16484.20	10.16	81.07	203.32	63.54
02	320	31/05/2023	03/06/2023	3	173.64	17700.31	10.16	81.07	218.33	68.23
03	320	31/05/2023	03/06/2023	3	181.53	18504.59	10.16	81.07	228.25	71.33

**CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES**
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO



NOTA::

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : Influencia del aditivo Sika-aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco-2023
SOLICITANTE : ARANA RIVERA JEANS PIERRS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH
UBICACIÓN : TRUJILLO
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : sábado, 3 de Junio de 2023
MUESTRA : CONCRETO +0.05% SIKA-AER

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	320	2/06/2023	03/06/2023	1	116.83	11909.28	10.16	81.07	146.90	45.90
02	320	2/06/2023	03/06/2023	1	85.96	8762.49	10.16	81.07	108.08	33.78
03	320	2/06/2023	03/06/2023	1	135.93	13856.27	10.16	81.07	170.91	53.41


**CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES**
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO

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



NOTA::

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : Influencia del aditivo Sika-aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco-2023
SOLICITANTE : ARANA RIVERA JEANS PIERRS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH
UBICACIÓN : TRUJILLO
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : lunes, 5 de Junio de 2023
MUESTRA : CONCRETO +0.05% SIKA-AER

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	320	2/06/2023	05/06/2023	3	130.61	13313.97	10.16	81.07	164.22	51.32
02	320	2/06/2023	05/06/2023	3	118.19	12047.91	10.16	81.07	148.61	46.44
03	320	2/06/2023	05/06/2023	3	108.89	11099.90	10.16	81.07	136.91	42.79


**CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES**
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO

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



NOTA::

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : Influencia del aditivo Sika-aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco-2023
SOLICITANTE : ARANA RIVERA JEANS PIERRS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH
UBICACIÓN : TRUJILLO
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : viernes, 9 de Junio de 2023
MUESTRA : CONCRETO +0.05% SIKA-AER

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	320	2/06/2023	09/06/2023	7	137.97	14064.22	10.16	81.07	173.48	54.21
02	320	2/06/2023	09/06/2023	7	129.17	13167.18	10.16	81.07	162.41	50.75
03	320	2/06/2023	09/06/2023	7	131.89	13444.44	10.16	81.07	165.83	51.82


**CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES**
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO

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



NOTA::
 El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros



CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : Influencia del aditivo Sika-aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco-2023
SOLICITANTE : ARANA RIVERA JEANS PIERRS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH
UBICACIÓN : TRUJILLO
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : miércoles, 7 de Junio de 2023
MUESTRA : CONCRETO +0.10% SIKA-AER

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	320	6/06/2023	07/06/2023	1	140.53	14325.18	10.16	81.07	176.69	55.22
02	320	6/06/2023	07/06/2023	1	130.36	13288.48	10.16	81.07	163.91	51.22
03	320	6/06/2023	07/06/2023	1	148.42	15129.46	10.16	81.07	186.61	58.32


**CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES**
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO

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



NOTA::
 El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : Influencia del aditivo Sika-aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco-2023
SOLICITANTE : ARANA RIVERA JEANS PIERRS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH
UBICACIÓN : TRUJILLO
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : viernes, 9 de Junio de 2023
MUESTRA : CONCRETO +0.10% SIKA-AER

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	320	6/06/2023	09/06/2023	3	152.52	15547.40	10.16	81.07	191.77	59.93
02	320	6/06/2023	09/06/2023	3	145.25	14806.32	10.16	81.07	182.63	57.07
03	320	6/06/2023	09/06/2023	3	142.63	14539.25	10.16	81.07	179.33	56.04


**CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES**
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO

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



NOTA::
 El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : Influencia del aditivo Sika-aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco-2023
SOLICITANTE : ARANA RIVERA JEANS PIERRS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH
UBICACIÓN : TRUJILLO
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : martes, 13 de Junio de 2023
MUESTRA : CONCRETO +0.10% SIKA-AER

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	320	6/06/2023	13/06/2023	7	168.66	17192.66	10.16	81.07	212.06	66.27
02	320	6/06/2023	13/06/2023	7	165.10	16829.77	10.16	81.07	207.59	64.87
03	320	6/06/2023	13/06/2023	7	163.15	16630.99	10.16	81.07	205.14	64.10


**CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES**
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO

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



NOTA::
 El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : Influencia del aditivo Sika-aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco-2023
SOLICITANTE : ARANA RIVERA JEANS PIERRS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH
UBICACIÓN : TRUJILLO
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : jueves, 8 de Junio de 2023
MUESTRA : CONCRETO +0.15% SIKA-AER

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	320	7/06/2023	08/06/2023	1	137.33	13998.98	10.16	81.07	172.67	53.96
02	320	7/06/2023	08/06/2023	1	135.11	13772.68	10.16	81.07	169.88	53.09
03	320	7/06/2023	08/06/2023	1	135.73	13835.88	10.16	81.07	170.66	53.33


**CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES**
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO

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



NOTA:: El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : Influencia del aditivo Sika-aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco-2023
SOLICITANTE : ARANA RIVERA JEANS PIERRS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH
UBICACIÓN : TRUJILLO
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : sábado, 10 de Junio de 2023
MUESTRA : CONCRETO +0.15% SIKA-AER

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	320	7/06/2023	10/06/2023	3	133.72	13630.99	10.16	81.07	168.13	52.54
02	320	7/06/2023	10/06/2023	3	138.22	14089.70	10.16	81.07	173.79	54.31
03	320	7/06/2023	10/06/2023	3	146.58	14941.90	10.16	81.07	184.30	57.59


**CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES**
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO

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



NOTA::
 El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros



CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : Influencia del aditivo Sika-aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco-2023
SOLICITANTE : ARANA RIVERA JEANS PIERRS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH
UBICACIÓN : TRUJILLO
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : miércoles, 14 de Junio de 2023
MUESTRA : CONCRETO +0.15% SIKA-AER

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	320	7/06/2023	14/06/2023	7	162.21	16535.17	10.16	81.07	203.95	63.74
02	320	7/06/2023	14/06/2023	7	164.29	16747.20	10.16	81.07	206.57	64.55
03	320	7/06/2023	14/06/2023	7	163.79	16696.23	10.16	81.07	205.94	64.36
 CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES Ingeniero Civil CIP N° 301975										

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO

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



NOTA::

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : Influencia del aditivo Sika-aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco-2023
SOLICITANTE : ARANA RIVERA JEANS PIERRS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH
UBICACIÓN : TRUJILLO
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : jueves, 1 de Junio de 2023
MUESTRA : CONCRETO +0.20% SIKA-AER

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	320	31/05/2023	01/06/2023	1	161.71	16484.20	10.16	81.07	203.32	63.54
02	320	31/05/2023	01/06/2023	1	173.64	17700.31	10.16	81.07	218.33	68.23
03	320	31/05/2023	01/06/2023	1	181.53	18504.59	10.16	81.07	228.25	71.33


**CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES**
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO

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



NOTA::

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros



CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : Influencia del aditivo Sika-aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco-2023
SOLICITANTE : ARANA RIVERA JEANS PIERRS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH
UBICACIÓN : TRUJILLO
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : sábado, 3 de Junio de 2023
MUESTRA : CONCRETO +0.20% SIKA-AER

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	320	31/05/2023	03/06/2023	3	180.86	18436.29	10.16	81.07	227.40	71.06
02	320	31/05/2023	03/06/2023	3	182.84	18638.12	10.16	81.07	229.89	71.84
03	320	31/05/2023	03/06/2023	3	187.78	19141.69	10.16	81.07	236.10	73.78


**CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES**
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO

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



NOTA::

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : Influencia del aditivo Sika-aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco-2023
SOLICITANTE : ARANA RIVERA JEANS PIERRS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH
UBICACIÓN : TRUJILLO
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : miércoles, 7 de Junio de 2023
MUESTRA : CONCRETO +0.20% SIKA-AER

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	320	31/05/2023	07/06/2023	7	206.75	21075.43	10.16	81.07	259.96	81.24
02	320	31/05/2023	07/06/2023	7	218.35	22257.90	10.16	81.07	274.54	85.79
03	320	31/05/2023	07/06/2023	7	217.60	22181.45	10.16	81.07	273.60	85.50


**CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES**
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO

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



NOTA::

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros



CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : Influencia del aditivo Sika-aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco-2023
SOLICITANTE : ARANA RIVERA JEANS PIERRS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH
UBICACIÓN : TRUJILLO
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : sábado, 10 de Junio de 2023
MUESTRA : CONCRETO +0.25% SIKA-AER

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	320	9/06/2023	10/06/2023	1	159.14	16222.22	10.16	81.07	200.09	62.53
02	320	9/06/2023	10/06/2023	1	168.79	17205.91	10.16	81.07	212.23	66.32
03	320	9/06/2023	10/06/2023	1	162.89	16604.49	10.16	81.07	204.81	64.00


**CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES**
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO

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



NOTA::
 El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros

CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : Influencia del aditivo Sika-aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco-2023
SOLICITANTE : ARANA RIVERA JEANS PIERRS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH
UBICACIÓN : TRUJILLO
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : lunes, 12 de Junio de 2023
MUESTRA : CONCRETO +0.25% SIKA-AER

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	320	9/06/2023	12/06/2023	3	168.76	17202.85	10.16	81.07	212.19	66.31
02	320	9/06/2023	12/06/2023	3	165.59	16879.71	10.16	81.07	208.20	65.06
03	320	9/06/2023	12/06/2023	3	165.40	16860.35	10.16	81.07	207.96	64.99
 CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES Ingeniero Civil CIP N° 301975										
OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS		EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO								

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



NOTA::

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros



CERTIFICADO DE ROTURA ASTM C39

PROYECTO : Influencia del aditivo Sika-aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo. Huamachuco-2023
SOLICITANTE : ARANA RIVERA JEANS PIERRS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH
UBICACIÓN : TRUJILLO
TESTIGOS : 03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE
RESPONSABLE LAB. : ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA : viernes, 16 de Junio de 2023
MUESTRA : CONCRETO +0.25% SIKA-AER

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

N° de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro cm	Sección cm ²	Resistencia Obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		kN	Kgs.				
01	320	9/06/2023	16/06/2023	7	184.15	18771.66	10.16	81.07	231.54	72.36
02	320	9/06/2023	16/06/2023	7	159.78	16287.46	10.16	81.07	200.90	62.78
03	320	9/06/2023	16/06/2023	7	174.71	17809.38	10.16	81.07	219.67	68.65


**CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES**
 Ingeniero Civil
 CIP N° 301975

OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS

EL MOLDEO Y CURADO DE LOS TESTIGOS HAN SIDO REALIZADO EN LABORATORIO

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



NOTA::
 El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros

ANEXO 6: ENSAYO DE POROSIDAD

DENSIDAD, ABSORCIÓN Y PORCENTAJE DE VACÍOS EN EL CONCRETO ENDURECIDO

ASTM C 642

PROYECTO : "Influencia del aditivo Sika-aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm² en condiciones de hielo y deshielo: Huamachuco-2023"

SOLICITANTE : ARANA RIVERA JEANS PIERRS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH

RESPONSABLE : ING. CRISTHIAN ANDRES RODRIGUEZ ANGELES

UBICACIÓN : HUAMACHUCO-HUAMACHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : martes, 27 de Junio de 2023

MUESTRA : ESPECIMENES ELABORADOS DE CADA PORCENTAJE

DENSIDAD, ABSORCIÓN Y PORCENTAJE DE VACÍOS EN EL CONCRETO ENDURECIDO

CRISTHIAN ANDRES
RODRIGUEZ ANGELES

Ingeniero Civil
CIP N° 301975
CONCRETO PATRÓN



Muestra N°	CONCRETO PATRÓN			CONCRETO + 0.05% Sika-aer			CONCRETO + 0.10% Sika-aer			CONCRETO + 0.15% Sika-aer			CONCRETO + 0.20% Sika-aer			CONCRETO + 0.25% Sika-aer		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Masa Seca al horno	1129.5	982.1	1150.6	888.7	1050	1194.2	1218.3	1005.3	1006.4	1039.8	964.6	969.6	1081.9	1587.6	1376.8	1352.5	1084.3	1024.3
Masa saturada, después de la inmersión	1161.1	1021.5	1214.1	947.4	1108	1254.2	1283.3	1073.9	1076.4	1110.1	1026.6	1030.1	1160.6	1698.1	1472.8	1454.6	1162.9	1103.2
Masa saturada, después de la inmersión y hervido	1170	1030	1220	950	1110	1260	1090	1080	1082	1110	1030	1040	1170	1710	1480	1460	1170	1110
Masa aparente en agua después de la inmersión y hervido	680	580	700	540	640	730	620	615	620	640	590	595	660	950	840	820	670	660
Absorción después de la inmersión (%)	4.65	4.01	5.52	6.61	5.52	5.02	6.38	6.82	6.96	6.76	6.43	6.24	7.29	6.96	6.97	7.55	7.25	7.70
Absorción después de la inmersión y hervido (%)	5.453	4.877	6.032	6.898	5.714	5.510	7.041	7.431	7.512	6.751	6.780	7.261	8.143	7.710	7.496	7.948	7.904	8.367
Densidad seca (g/cm ³)	2.284	2.182	2.213	2.168	2.234	2.253	2.167	2.162	2.178	2.212	2.192	2.179	2.121	2.089	2.151	2.113	2.169	2.134
Densidad después de la inmersión (g/cm ³)	2.370	2.270	2.335	2.311	2.357	2.366	2.305	2.309	2.330	2.362	2.333	2.315	2.276	2.234	2.301	2.273	2.326	2.298
Densidad después de la inmersión y hervido (g/cm ³)	2.388	2.289	2.346	2.317	2.362	2.377	2.319	2.323	2.342	2.362	2.341	2.337	2.294	2.250	2.313	2.281	2.340	2.313
Densidad aparente (g/cm ³)	2.583	2.442	2.553	2.549	2.561	2.573	2.557	2.576	2.605	2.601	2.575	2.588	2.564	2.490	2.565	2.540	2.617	2.598
Volumen de vacíos permeables (%)	12.347	10.644	13.346	14.951	12.766	12.415	15.235	16.065	16.364	14.936	14.864	15.820	17.275	16.105	16.125	16.797	17.140	17.854
Volumen de vacíos promedio (%)	12.113			13.377			15.694			15.207			16.502			17.264		

NOTA:

El LMSC de Crisal Ingenieria y Arquitectura S.A.C. ha emitido este reporte de ensayo, según los datos proporcionados por el cliente. Con la aceptación de los datos y resultados de este reporte, las partes dejan constancia que la responsabilidad del LMSC-CRISAL, se restringe exclusivamente al procedimiento de ejecución y al resultado del reporte de ensayo. El LMSC-CRISAL esta exento de toda responsabilidad que derive de la interpretación y uso posterior de la información contenida en este reporte por parte del cliente o de terceros.



ANEXO 7: CERTIFICADO DE CALIBRACION

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-1511-2022

Pág. 1 de 3

INSTRUMENTO : PRENSA CONCRETO

MARCA : PYS EQUIPOS

MODELO : STYE-2000

N° SERIE : 2205181 MARCA/MODELO INDICADOR: NI - CL-03E

RANGO DE MEDICION : 0 – 100.000 kgf

SOLICITANTE : CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.

DIRECCION : MZA. W1 LOTE. 8A URB. COVICORTI LA LIBERTAD – TRUJILLO

CLASE DE PRECISION : 1

FECHA DE CALIBRACION : 2022-09-08

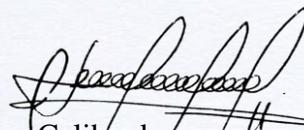
METODO DE CALIBRACIÓN : Comparación Directa

LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE FUERZA – PYS EQUIPOS

- Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito de la organización que lo emite.
- Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. La organización que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.
- El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados

EPP

Revisado por:
Eler Pozo S.
Dpto. Metrología


Calibrado por:
Javier Negrón C.
Dpto. Metrología



Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-1511-2022

Pág. 2 de 3

TRAZABILIDAD

: CELDA DE CARGA

Marca : KELI

Serie N° : 91

Capacidad : 2000KN (nominal)

INDICADOR DIGITAL

Marca : HIGH-WEIGH

Modelo : 315-X5

Serie N° : 0332565

La celda patrón empleada en la calibración mantiene la trazabilidad durante las mediciones realizadas a la máquina de ensayo ya que se encuentra trazada por el Laboratorio de Estructuras Antisísmicas de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Expediente: INF-LE 238-21 A

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

Error de Exactitud : -0.22%

Error de repetibilidad : 0.20%

Resolución : 0.100 %

De acuerdo con los datos anteriores y según la clasificación de la Norma internacional ISO 7500-1 la máquina de ensayos se encuentra clasificada

La MAQUINA descrita CUMPLE con los errores máximos tolerados en uso, según lo estipulado en la Norma ASTM E74-06 y se procedió a aplicar valores de carga indicadas en la página 4. El proceso de calibración consistió en la aplicación de tres series de carga de celda mediante una gata hidráulica en serie con la celda patrón.

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31

Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989

E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe

Web Page: www.pys.pe

"PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L."



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-1511-2022

Pág. 3 de 3

CONDICIONES AMBIENTALES

Temp °C	Inicial	Final	H. R. %	Inicial	Final
	22.8	22.6		85	84

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS REALIZADAS

Lectura Máquina (Fi)			Lectura del patrón			
			1(ASC)	2(ASC)	3(ASC)	PROMEDIO LECTURAS
%	kgf	kN	kN	kN	kN	kN
10	10197	100.00	100.13	100.32	100.22	100.22
20	20395	200.00	200.35	200.45	200.25	200.35
30	30592	300.00	300.38	300.28	300.48	300.38
40	40789	400.00	400.31	400.50	400.70	400.50
50	50987	500.00	500.43	500.63	500.43	500.43
60	61184	600.00	600.36	600.56	600.66	600.56
70	71381	700.00	700.29	700.49	700.39	700.39
80	81579	800.00	800.03	800.12	800.12	800.12
90	91776	900.00	899.96	900.15	900.35	900.15
100	101973	1000.00	1000.08	1000.57	1000.38	1000.38
Lectura máquina después de la fuerza			0	0	0	-----

Lectura Máquina (Fi)			Cálculo de errores relativos		Resolución	Incertidumbre
			Exactitud	Repetibilidad		
%	kgf	kN	a(%)	b(%)	a(%)	U(%)
10	10197	100.00	-0.22	0.20	0.100	0.271
20	20395	200.00	-0.17	0.10	0.050	0.248
30	30592	300.00	-0.13	0.07	0.033	0.244
40	40789	400.00	-0.13	0.10	0.025	0.247
50	50987	500.00	-0.09	0.04	0.020	0.242
60	61184	600.00	-0.09	0.05	0.017	0.242
70	71381	700.00	-0.06	0.03	0.014	0.241
80	81579	800.00	-0.02	0.01	0.012	0.240
90	91776	900.00	-0.02	0.04	0.011	0.241
100	101973	1000.00	-0.04	0.05	0.010	0.242
Error de cero fo (%)			0	0	No aplica	Error máx. de cero(0)=0,00

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31

Tel.: 485 3873, Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989

E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe

Web Page: www.pys.pe

"PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L."



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LM-1989-2022

DESTINATARIO : CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C
 DIRECCION : MZA. W1 LOTE. 8A URB. COVICORTI LA LIBERTAD - TRUJILLO
 FECHA : 2022/09/07
 LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE MASA- PYS EQUIPOS

MARCA : OHAUS CAPACIDAD MÁXIMA 6200 g
 N° DE SERIE : 8345671812 DIV. DE ESCALA (d) 0.1 g
 MODELO : NVT6201ZH DIV. DE VERIFICACIÓN (e) 1 g
 TIPO : ELECTRÓNICA CÓDIGO NO INDICA
 CLASE III CAPACIDAD MÍNIMA 2 g

PESAS UTILIZADAS: CERTIFICADO: M-1544-2021,M-1541-2021

CALBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN: NMP-003-96 y Procedimiento de Calibración de Balanzas de funcionamiento No Automático PC-001

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	NO TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp °C	Inicial	Final	H. R. %	Inicial	Final
	18.5	18.6		75	75

Medición N°	Carga L1 = 3000.00 g			Carga L2 = 6000.00 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	3000.00	0.060	-0.010	6000.10	0.070	0.080
2	3000.00	0.060	-0.010	6000.10	0.070	0.080
3	3000.00	0.070	-0.020	6000.10	0.070	0.080
4	3000.00	0.060	-0.010	6000.10	0.070	0.080
5	3000.00	0.060	-0.010	6000.10	0.080	0.070
6	3000.00	0.070	-0.020	6000.10	0.080	0.070
7	3000.00	0.060	-0.010	6000.10	0.070	0.080
8	3000.00	0.060	-0.010	6000.10	0.070	0.080
9	3000.00	0.060	-0.010	6000.10	0.070	0.080
10	3000.00	0.060	-0.010	6000.10	0.070	0.080

$$E = I + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$$

Carga (g)	Diferencia Máxima (g)	E.M.P. (g)
3000.00	0.010	0.03
6000.00	0.010	0.03

OBSERVACIONES:

- Este informe de calibración NO podrá ser reproducido parcial o totalmente sin la autorización de PyS EQUIPOS EIRL
- El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos de medición. Se recomienda realizar la calibración en intervalos de 06 meses dependiendo del uso y movilización de la misma



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de las Cargas

2	5
1	
3	4

	Inicial	Final
Temp. °C	18.6	18.6

	Inicial	Final
H.R. (%)	75	75

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec					E. M. P. ± (g)
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1	1.00	1.00	0.080	-0.030	2000.00	2000.00	0.070	-0.020	0.010	0.02
2		1.00	0.080	-0.030		1999.80	0.050	-0.200	-0.170	0.02
3		1.00	0.070	-0.020		1999.80	0.050	-0.200	-0.180	0.02
4		1.00	0.080	-0.030		2000.00	0.060	-0.010	0.020	0.02
5		1.00	0.070	-0.020		2000.10	0.080	0.070	0.090	0.02

* Valor entre 0 y 10e

$$E = l + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. °C	18.6	18.6

	Inicial	Final
H.R. (%)	75	75

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				E. M. P. ± (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1.00	1.00	0.070	-0.020						
5.00	5.00	0.060	-0.010	0.010	5.00	0.070	-0.020	0.000	0.01
20.00	20.00	0.060	-0.010	0.010	20.00	0.050	0.000	0.020	0.01
100.00	100.00	0.050	0.000	0.020	100.00	0.070	-0.020	0.000	0.01
500.00	499.90	0.070	-0.120	-0.100	500.00	0.070	-0.020	0.000	0.01
1000.00	1000.00	0.080	-0.030	-0.010	1000.00	0.070	-0.020	0.000	0.02
2000.00	2000.00	0.080	-0.030	-0.010	1999.90	0.050	-0.100	-0.080	0.02
3000.00	2999.90	0.060	-0.110	-0.090	2999.90	0.050	-0.100	-0.080	0.02
4000.00	4000.00	0.070	-0.020	0.000	4000.00	0.070	-0.020	0.000	0.02
5000.00	5000.00	0.070	-0.020	0.000	5000.00	0.070	-0.020	0.000	0.03
6000.00	6000.10	0.090	0.060	0.080	6000.10	0.090	0.060	0.080	0.03

$$E = l + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

OBSERVACIONES: La Incertidumbre de la medición ha sido determinada con un factor de cobertura K = 2, para un nivel de confianza del 95%. Donde l = Indicación de la balanza.

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN: U = 0,07 g

Revisado por:
Eler Pozo S
Dpto. Metrologia

Calibrado por:
Javier Negrón C.
Dpto. Metrologia



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LM-1990-2022

DESTINATARIO : CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.
 DIRECCIÓN : MZA. W1 LOTE. 8A URB. COVICORTI LA LIBERTAD - TRUJILLO
 FECHA : 2022/09/07
 LUGAR DE CALIBRACIÓN : LABORATORIO DE MASA- PYS EQUIPOS

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: BALANZA

MARCA	: OHAUS	CAPACIDAD MÁXIMA	30 Kg
Nº DE SERIE	: 8356390693	DIV. DE ESCALA (d)	0.001 g
MODELO	: R21PE30ZH	DIV. DE VERIFICACIÓN (e)	0.010 g
TIPO	: ELECTRÓNICA	CÓDIGO DE LA BALANZA	NO INDICA
CLASE	III	CAPACIDAD MÍNIMA	0.02 kg

PESAS UTILIZADAS: **CERTIFICADO: M-1541,M-1543,M-1544,M-1545 / 2021**

CALIBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN: NMP-003-2009 y Procedimiento de Calibración de Balanzas de funcionamiento No Automático PC-001/Indecopi

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp °C	Inicial	Final	H. R. %	Inicial	Final
	17.7	17.7		79	80

Medición Nº	Carga L1 = 15.000 kg			Carga L2 = 30.000 kg		
	l (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	l (kg)	ΔL (kg)	E (kg)
1	15.000	0.0004	0.0001	30.000	0.0005	0.0000
2	15.000	0.0004	0.0001	30.001	0.0008	0.0007
3	15.000	0.0005	0.0000	30.000	0.0004	0.0001
4	15.000	0.0004	0.0001	30.000	0.0004	0.0001
5	15.000	0.0005	0.0000	30.001	0.0009	0.0006
6	15.000	0.0006	-0.0001	30.000	0.0005	0.0000
7	15.000	0.0004	0.0001	30.000	0.0006	-0.0001
8	15.000	0.0006	-0.0001	30.000	0.0004	0.0001
9	15.000	0.0005	0.0000	30.000	0.0004	0.0001
10	15.000	0.0005	0.0000	30.000	0.0005	0.0000

$E = l + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$

Carga (kg)	Diferencia Máxima (kg)	E.M.P. (kg)
15.00	0.0002	0.002
30.00	0.0008	0.003

OBSERVACIONES:

- Este informe de calibración NO podrá ser reproducido parcial o totalmente sin la autorización de PyS EQUIPOS EIRL
- El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos de medición. Se recomienda realizar la calibración en intervalos de 06 meses dependiendo del uso y movilización de la misma



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de las Cargas

2	5
1	
3	4

Temp. °C	Inicial	Final
	17.7	17.7

Inicial	Final

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec					E. M. P. ± (kg)
	Carga Mínima* (kg)	I (kg)	ΔL (kg)	Eo (kg)	Carga L (kg)	I (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	Ec (kg)	
1	0.010	0.010	0.0006	-0.0001	10.000	10.000	0.0008	-0.0003	-0.0002	0.002
2		0.010	0.0007	-0.0002		9.999	0.0005	-0.0010	-0.0008	0.002
3		0.010	0.0007	-0.0002		9.999	0.0004	-0.0009	-0.0007	0.002
4		0.010	0.0008	-0.0003		10.000	0.0008	-0.0003	0.0000	0.002
5		0.010	0.0007	-0.0002		10.000	0.0008	-0.0003	-0.0001	0.002

* Valor entre 0 y 10e

$$E = I + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

ENSAYO DE PESAJE

Temp. °C	Inicial	Final
	17.7	17.8

Inicial	Final	Final

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				E. M. P. ± (kg)
	I (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	Ec (kg)	I (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	Ec (kg)	
0.01	0.010	0.0008	-0.0003						
0.20	0.20	0.0007	-0.0002	0.0001	0.20	0.0007	-0.0002	0.0001	0.001
0.10	0.10	0.0006	-0.0001	0.0002	0.10	0.0007	-0.0002	0.0001	0.001
0.50	0.50	0.0006	-0.0001	0.0002	0.50	0.0007	-0.0002	0.0001	0.001
1.00	1.00	0.0006	-0.0001	0.0002	1.00	0.0007	-0.0002	0.0001	0.001
5.00	5.00	0.0006	-0.0001	0.0002	5.00	0.0007	-0.0002	0.0001	0.001
10.00	10.00	0.0007	-0.0002	0.0001	10.00	0.0007	-0.0002	0.0001	0.002
15.00	15.00	0.0007	-0.0002	0.0001	15.00	0.0007	-0.0002	0.0001	0.002
20.00	20.00	0.0005	0.0000	0.0003	20.00	0.0008	-0.0003	0.0000	0.002
25.00	25.00	0.0006	-0.0001	0.0002	25.00	0.0006	0.0009	0.0012	0.003
30.00	30.00	0.0008	-0.0003	0.0000	30.00	0.0008	0.0007	0.0010	0.003

$$E = I + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

OBSERVACIONES: La Incertidumbre de la medición ha sido determinada con un factor de cobertura K = 2, para un nivel de confianza del 95%. Donde I = Indicación de la balanza.

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN:

$$U = 2 \sqrt{0,000418 \text{ kg}^2 + 5,9 \times 10^{-9} \text{ R}^2}$$

Revisado por:
Eler Pozo S
Dpto. Metrología

Calibrado por:
Javier Negrón C.
Dpto. Metrología



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LT-1251-2022

Página 1 de 2

Solicitante : **CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C.**

Dirección : **MZA. W1 LOTE. 8A URB. COVICORTI LA LIBERTAD
- TRUJILLO.**

Instrumento de Medición : **TERMÓMETRO DIGITAL**

Fabricante : **AMARELL**

Modelo : **E905004**

Serie : **459**

Procedencia : **ALEMANIA**

Alcance máximo : **-50°C a 200°
(-58°F a 392°F)**

División Mínima : **0.1° C**

Tipo de Indicación : **Digital**

Lugar de Calibración : **Laboratorio de temperatura – PYS EQUIPOS.**

Fecha de Calibración : **2022-09-26**

Fecha de emisión : **2022-09-26**

Método de calibración empleado
Tomando como referencia el procedimiento de INDECOPI/SNM PC-017 “procedimiento para calibración de termómetros digitales” 1era edición, noviembre 2007

Observaciones

Se colocó una etiqueta con la indicación “CALIBRADO”

El resultado de cada una de las mediciones en el presente documento es un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad de producto.

PyS EQUIPOS E.I.R.L., no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es el responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31

☎ Telf.: 485 3873, Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989

E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe

Web Page: www.pys.pe

“PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.”



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LT-1251-2022

Página 2 de 2

TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de Patrones Nacionales de Temperatura del Servicio Nacional de Metrología SNM-INDECOPI en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP)

PATRONES DE REFERENCIA

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia del CORPORACION 2M&N SAC	Termómetro de Indicación Digital	020-CT-T-2022

CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura	Inicial	Final
°C	18.5	75

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Puntos de calibración (°C)	Promedio (°C)	Error (°C)
20.00	10.08	0.39
30.00	30.02	0.22
40.00	39.72	0.15

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado.

PYS EQUIPOS E.I.R.L. No se hace responsable por los perjuicios de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

Observaciones:

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO"

EPP

Revisado por:
Eler Pozo S.
Dpto. de Metrología

Javier Negrón C.

Calibrado por:
Javier Negrón C.
Dpto. de Metrología



Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Tel.: 485 3873, Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989

E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe

Web Page: www.pys.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LT-1420-2022

Página: 1 de 3

SOLICITANTE: CRISAL INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C
DIRECCIÓN: MZA. W1 LOTE. 8A URB. COVICORTI LA LIBERTAD – TRUJILLO.
EQUIPO: HORNO ELECTRICO
MARCA: PYS EQUIPOS
MODELO: 101-2B
N° SERIE: 21030634
PROCEDENCIA: CHINA
IDENTIFICACIÓN: NO INDICA
UBICACIÓN: Laboratorio Temperatura – PYS EQUIPOS.
TEMPERATURA DE TRABAJO: 110°C

DESCRIPCIÓN	CONTROL	INSTRUMENTO DEL EQUIPO
Alcance De Indicación	300 °c	(*)
Div. Escala / Resolución	0.1	(*)
Tipo	Digital	(*)

FECHA Y LUGAR DE MEDICIÓN

La calibración se efectuó el 2022/09/08 en las instalaciones del Laboratorio Temperatura – PYS EQUIPOS.

MÉTODO Y PATRÓN DE MEDICIÓN:

La calibración se efectuó por comparación con patrones que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, tomando como referencia el Procedimiento de Calibración de Incubadoras y Estufas PC-007 del SNM/INDECOPI.

Se utilizó un termómetro patrón con Certificado de Calibración 020-CT-T-2022 trazable a CORPORACION 2M & N/INACAL

RESULTADOS:

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Ambiental: 20.7 °C Humedad Relativa: 76 % Presión Ambiental: 1 bar

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.

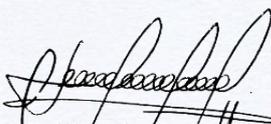
OBSERVACIONES

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO". (*)

La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o reglamentos vigentes.

Los resultados se refieren únicamente al instrumento ensayado en el momento de la calibración y en las condiciones especificadas en este documento. No se realizó ningún tipo de ajuste al equipo antes de la calibración."


Revisado por:
Eler Pozo Solis
Dpto. de Metrología


Calibrado por:
Javier Negrón C.
Técnico.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LT-1420-2022

TEMPERATURA DE TRABAJO : 110 °C													
Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	Indicación de termómetros patrones										Temperatura promedio (°C)	Tmax - Tmin
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110	109.9	109.6	108.9	106.3	109.0	106.8	110.1	110.1	115.6	113.6	110.0	9.3
02	110	109.7	109.6	108.9	106.2	109.2	106.7	110.2	110.1	115.7	113.2	110.0	9.5
04	110	109.6	109.8	109.0	106.1	109.2	106.7	110.3	110.2	115.9	113.7	110.1	9.8
06	110	109.8	109.8	109.1	106.3	109.3	107.0	110.4	110.3	115.7	113.7	110.1	9.4
08	110	109.8	109.9	109.2	106.4	109.4	106.9	110.4	110.5	115.8	113.8	110.2	9.4
10	110	110.2	110.1	109.4	106.8	110.0	107.2	110.7	110.7	116.1	113.9	110.5	9.3
12	110	109.6	110.0	109.2	106.6	109.7	106.9	110.5	110.5	115.3	113.7	110.2	8.7
14	110	109.8	109.8	109.0	106.6	109.4	106.7	110.4	110.2	115.7	113.7	110.1	9.1
16	110	110.3	110.2	109.4	106.8	109.7	107.1	110.7	110.8	116.6	114.3	110.6	9.8
18	110	110.0	110.1	109.3	106.6	109.3	107.1	110.7	110.5	115.6	114.3	110.4	9.0
20	110	110.5	110.1	109.3	106.6	109.6	107.0	110.6	110.7	115.8	113.9	110.4	9.2
22	110	110.4	110.1	109.3	106.8	109.7	106.8	110.5	110.6	115.9	113.7	110.4	9.1
24	110	110.1	110.0	109.3	106.3	109.4	107.0	110.5	110.5	115.5	114.2	110.3	9.2
26	110	109.7	109.8	109.0	106.3	109.3	106.8	110.3	110.3	114.9	113.5	110.0	8.6
28	110	109.1	109.4	108.6	106.1	108.7	106.5	110.0	110.0	114.8	114.0	109.7	8.7
30	110	109.2	109.6	108.7	106.3	109.1	106.5	110.1	110.1	115.3	113.7	109.9	9.0
32	110	109.5	109.5	108.8	106.1	109.1	106.8	110.1	110.1	115.3	113.7	109.9	9.2
34	110	109.8	109.7	108.9	106.3	109.1	106.8	110.2	110.2	115.6	113.6	110.0	9.3
36	110	109.2	109.5	108.7	106.1	109.1	106.3	109.9	110.0	114.8	113.0	109.7	8.7
38	110	109.6	109.4	108.7	106.0	109.2	106.5	109.9	110.0	115.1	112.9	109.7	9.1
40	110	109.1	109.4	108.7	106.1	109.1	106.5	110.0	109.9	115.1	113.7	109.8	9.0
T. PROM.	110	109.8	109.8	109.0	106.4	109.3	106.8	110.3	110.3	115.5	113.7	110.1	
T. MAX.	110	110.5	110.2	109.4	106.8	110.0	107.2	110.7	110.8	116.6	114.3		
T. MIN.	110	109.1	109.4	108.6	106.0	108.7	106.3	109.9	109.9	114.8	112.9		
DTT		0.0	1.4	0.8	0.8	0.8	1.3	0.9	0.8	0.9	1.8	1.4	

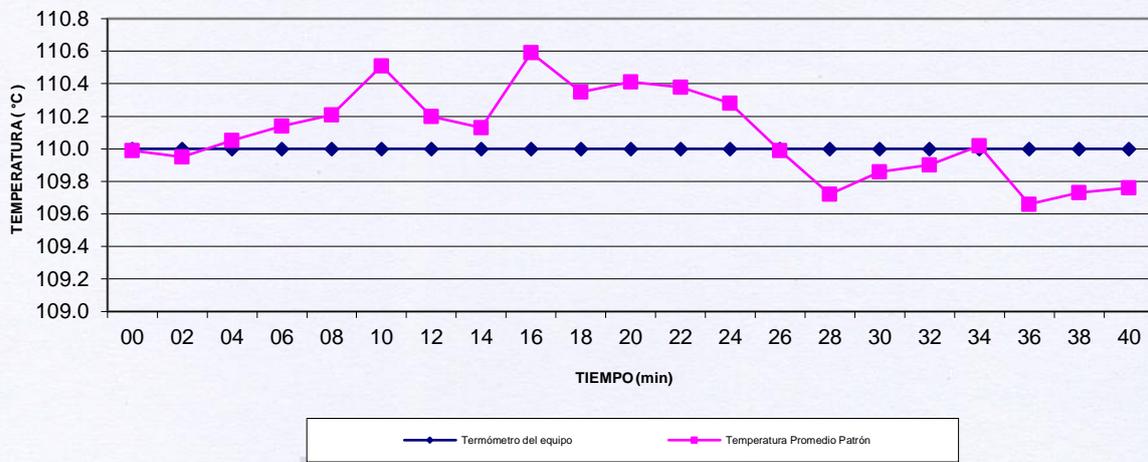
DTT: Diferencia de temperatura (T. Max - T. Min.)

Temperatura Ambiental Promedio: 15 °C
 Tiempo de calibración del equipo: 40 minutos
 Tiempo de estabilización del equipo: 1 h 20 min

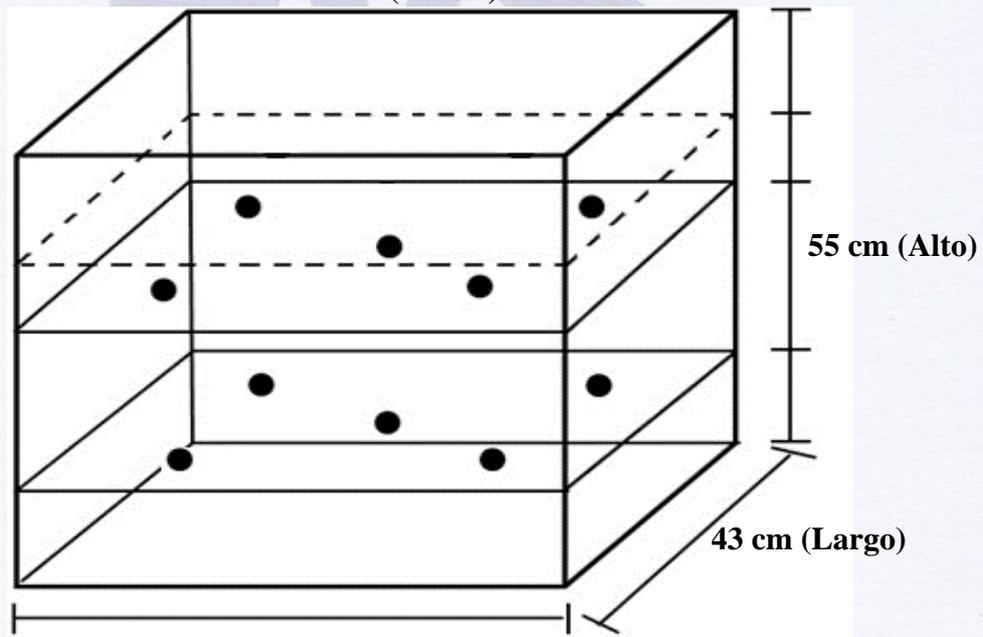
DESVIACIÓN MÁXIMA DE TEMPERATURA EN EL EQUIPO		INCERTIDUMBRE (± °C)
EN EL TIEMPO (°C)	EN EL ESPACIO (°C)	
10.2	3.9	2.0



"DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C"



UBICACIÓN DE LOS SENSORES 54.5 cm (Ancho)



Los termopares 5 y 10 están ubicados sobre el centro de sus respectivos niveles a 1,5 cm por encima de ellos.

Los demás termopares están ubicados a un cuarto de la longitud de los lados del equipo (en el centro de cada cuadrante) y a 1,5 cm por encima de sus niveles.

ANEXO 8: PORCENTAJE TURNITIN


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia del aditivo Sika-aer en la resistencia a la compresión del Concreto 320 kg/cm² en condiciones de hielo/deshielo, Huamachuco - 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERIA CIVIL

AUTORES:
 Morante Alva, Nury Elizabeth (<https://orcid.org/0000-0001-6838-108X>)
 Arana Rivera Jeans Pierrs. (<https://orcid.org/0000-0001-9614-4969>)

ASESOR:
 Mag. Ordinola Luna Efraín (<https://orcid.org/0000-0002-5358-4607>)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 Diseño sísmico estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:
 Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO – PERÚ
2023

Influencia del aditivo Sika-aer en la resistencia a la compresión del Concreto 320 kg/cm² en condiciones de hielodeshielo, Huamachuco - 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

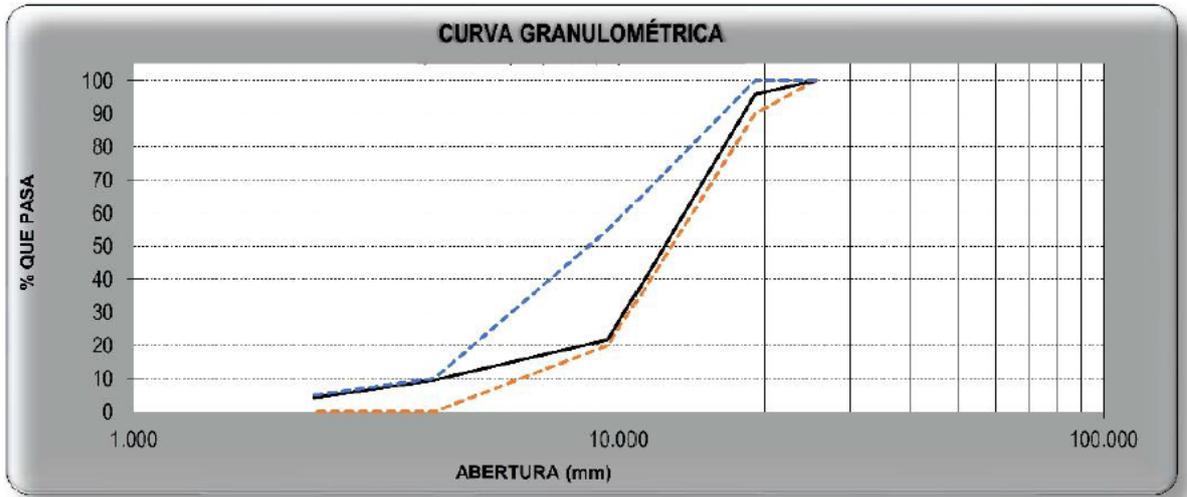
1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	11%
2	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	3%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
4	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	<1%
5	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1%
6	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.ucsg.edu.ec Fuente de Internet	<1%
8	docplayer.es Fuente de Internet	<1%

ANEXO 9: HOJAS DE CALCULOS (cuadros y figuras de Excel)

ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS ASTM C33-03/NTP 400.012

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la res 'stencia a la compresión del concreto 320kg/cm ² en condiciones de hielo/deshielo. HuamachuCO.2023
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	HUAMACHUCO-HUAMACHUCO-LA LIBERTAD
FECHA	Viernes, 26 de mayo de 2023
MUESTRA	C-X / AG / CANTERA ADRIVILCA / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

		DATOS DEL ENSAYO								
peso total de la muestra tamizada:		2500								
peso de la muestra tamizada sin plato:		2488.86								
peso de la muestra en el plato:		11.14								
Tamices ASTM	Abertura	Peso Retenido	% Retenido o Parcial	%Retenido Acumulado	% Que pasa	Requisito de % que pasa	Contenido de Humedad			
4 plg	100.000	0.00	0	0	100	-	80%			
3 1/2 plg	90.000	0.00	0	0	100	-				
3 plg	76.200	0.00	0	0	100	-		Módulo de Finura		
2 1/2 plg	63.500	0.00	0	0	100	-	6.6			
2 plg	50.600	0.00	0	0	100	-				
1 1/2 plg	38.100	0.00	0	0	100	-				
1 plg	25.400	0.00	0	0	100	100-100	Tamaño Máximo			
3/4 ple	19.050	105.90	4,24	4.24	95.76	90-100				
1/2 plg	12.700	1666.40	66.66	70.89	29.11	-	3/4 plg C			
3/8 plg	9.525	186.50	7.46	78.35	21,65	20-55				
No4	4.178	304,40	12.16	90.53	9.47	0-10	Tamaño Máximo Nominal			
No8	2	130,51	5,22	95.75	4.25	0-5				
No16	1.18	95.15	3.31	99.55	0.45	-		3/4 plg = 19.050 mm		
PLATO		1.14	45	96.19	3.81					
Total		2500.00	100				HUSO 67			



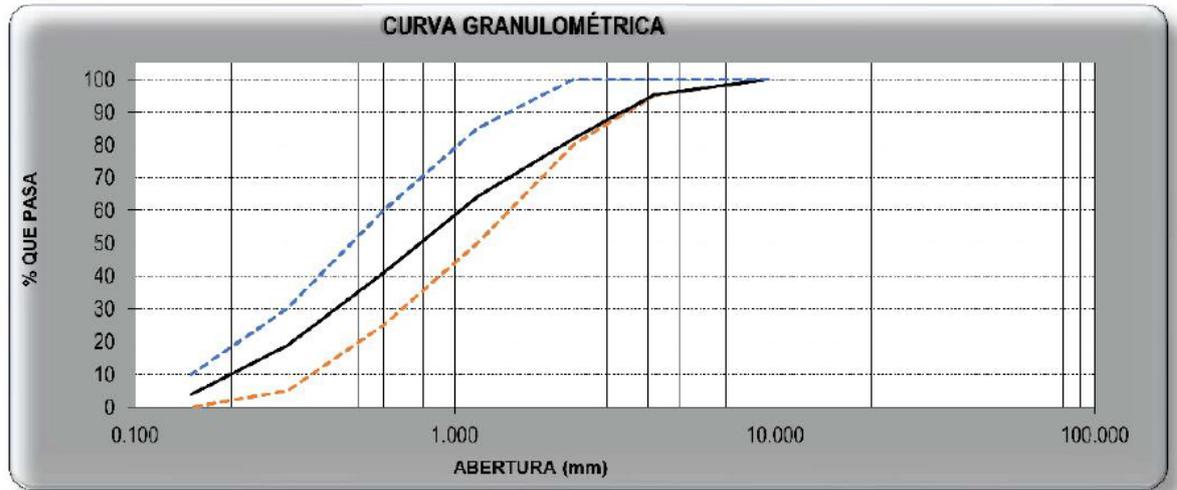
**ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
ASTM C33-03/NTP 400.012**

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm ² en condiciones de hielo/deshielo. Huamachuco.2023
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	HUAMACHUCO-HUAMACHUCO-LA LIBERTAD
FECHA	Viernes, 26 de mayo de 2023
MUESTRA	C-X / AF / CANTERA ADRIVILCA / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO	
peso total de la muestra tamizada:	500
peso de la muestra tamizada sin plato:	480.5
peso de la muestra en el plato:	19.5

Tamices ASTM	Abertura	Peso Retenido	% Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% Que pasa	Requisito de % que pasa	Contenido de Humedad
3/8 plg	9,525	0,00	0	0	100	100	3.84%
No4		24.2	4.84	4.84	95.15	95 - 100	
No8	2,360	66.8	13,36	18,20	81.8	80 - 100	Módulo de finura

No16	1.100	88.5		35.9	64,10	50 - 85	2.95
No30	0,600	116,50	23,30	59,20	40,80	25 - 60	Tamaño Máximo
No50	0.3	110.2	22.04	81.24	18.76		3/8 pulg
No10	0,150	14.3	14,86	96,10	3.9	0-10	Tamaño Máximo
PLATO		29.4	5.36	101.96	-1.96		Nominal
Total		50990	1 01				N04 = 2360 mm



**METODO DE ENSAYO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE LOS AGREGADOS POR SECADO
MTC E215/NTP 339.185**

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la res 'stencia a la compresión del concreto 320kg/cm2 en condiciones de hielo/deshielo. HuamachuCO.2023
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	HUAMACHUCO-HUAMACHUCO-LA LIBERTAD
FECHA	Viernes, 26 de mayo de 2023
MUESTRA	C-X / AG / CANTERA ADRIVILCA / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

MTC E215/NTP 339.185

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de tara	59,40	62.5	63,10
Peso de tara agregado húmedo	24420	253.9	281
Peso de tara + agregado seco	242,70	252.4	279,30
Peso del agregado seco	183.3	139.9	216 20

Peso del agua	1.5	1.5	1.7
% de humedad	0.82	0.79	0.79
% de humedad promedio	0.8		

**METODO DE ENSAYO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE LOS AGREGADOS POR SECADO
MTC E215/NTP 339.185**

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm2 en condiciones de hielo/deshielo. Huamachuco.2023
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	HUAMACHUCO-HUAMACHUCO-LA LIBERTAD
FECHA	Viernes, 26 de mayo de 2023
MUESTRA	C-X / AF / CANTERA ADRIVILCA / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO			
MTC E215/NTP 339.185			
Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de tara	97	93.7	96,70
Peso de tara + agregado húmedo	308,30	288.95	321
Peso del tara + agregado seco	300.4	281.7	313,10
Peso del agregado seco	203,40	188	216 40
Peso del agua	7.9	7.25	8.2
% de humedad	3.88	3_86	3,79
% de humedad promedio	3.84		

**PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADOS GRUESOS
ASTM C 127/NTP 400.021**

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm2 en condiciones de hielo/deshielo. Huamachuco.2023
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	HUAMACHUCO-HUAMACHUCO-LA LIBERTAD
FECHA	Viernes, 26 de mayo de 2023

MUESTRA	C-X / AG / CANTERA ADRIVILCA / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)
---------	---

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE A G	Ensayo 01	Ensayo 02
A= Peso en el aire de la muestra seca (g)	2459.84	2475.62
B= Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (g)	2495.15	2515.21
C= Peso sumergido en agua de la muestra saturada (g)	1540.00	1543
Peso específico de masa (Rem)	2.58	2.55
peso específico de masa saturada con superficie seca (PeSSS)	2.61	2.59
Peso específico aparente (Pea)	2.67	2.65
Absorción (%)	1.44	1.6
PESO ESPECÍFICO DE MASA PROMEDIO (pem)	2.56	
PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADA CON SUPERFICIE SECA PROMEDIO (PeSSS)	2.6	
PESO ESPECÍFICO APARENTE PROMEDIO (Pea)	2.66	
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)	1.52	

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE AGREGADOS FINOS
ASTM C 128/NTP 400.022**

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm ² en condiciones de hielo/deshielo. Huamachuco.2023
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	HUAMACHUCO-HUAMACHUCO-LA LIBERTAD
FECHA	Viernes, 26 de mayo de 2023
MUESTRA	C-X / AF / CANTERA ADRIVILCA / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE A F	Ensayo 01	Ensayo 02
A=Peso en el aire de la muestra seca (g)	496.3	494.1
B= Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (g)	651.4	654.2
C= Peso sumergido en agua de la muestra saturada (g)	965.1	966.5
S= Peso de la muestra saturada con superficie seca (g)	500	500
Peso específico de masa (Rem)	2.66	2.63
peso específico de masa saturada con superficie seca (PeSSS)	2.68	2.66
Peso específico aparente (Pea)	2.72	2.72
Absorción (%)	0.75	1.19
PESO ESPECÍFICO DE MASA PROMEDIO (pem)	2.65	
PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADA CON SUPERFICIE SECA PROMEDIO (PeSSS)	2.67	
PESO ESPECÍFICO APARENTE PROMEDIO (Pea)	2.72	
ABSORCIÓN PROMEDIO (%)	0.97	

**PESO UNITARIO Y VACIOS DE AGREGADOS
ASTM C 29/NTP 400.017**

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm ² en condiciones de hielo/deshielo. Huamachuco.2023
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	HUAMACHUCO-HUAMACHUCO-LA LIBERTAD
FECHA	Viernes, 26 de mayo de 2023
MUESTRA	C-X / AG / CANTERA ADRIVILCA / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO SUELTO Y VACIOS DEL AGREGADO GRUESO

METODO SUELTO		
Muestra N ^o	1	2
Peso del recipiente (gr)	8420	8420
Volumen del recipiente (cm ³)	14015.13	14015.13
Peso del Suelo Húmedo + recipiente (gr)	28150	28100
Peso del Suelo Húmedo (gr)	19730	19680
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.408	1.0404
Contenido de Humedad (%/0)	0.80%	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.408	1.404
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.406	
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m ³)	1405.87	
% de Vacios	45.10%	

PESO UNITARIO Y VACIOS DE AGREGADOS ASTM C 29/NTP 400.017

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm ² en condiciones de hielo/deshielo. HuamachuCO.2023
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	HUAMACHUCO-HUAMACHUCO-LA LIBERTAD
FECHA	Viernes, 26 de mayo de 2023
MUESTRA	C-X / AG / CANTERA ADRIVILCA / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO SUELTO Y VACIOS DEL AGREGADO GRUESO

METODO COMPACTADO POR APISONADO

Muestra N°	1	2
Peso del recipiente (gr)	8420	8420
Volumen del recipiente (cm3)	14015.13	14015.13
Peso del Suelo Húmedo + recipiente (gr)	29850	29840
Peso del Suelo Húmedo (gr)	21430	21420
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	1.529	1.528
Contenido de Humedad (%/0)	0.800/0	
Peso Unitario Seco (gr/cm3)	1.529	1.528
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm3)	1.529	
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m3)	1528.58	
% de Vacíos	40.31%	

**PESO UNITARIO Y VACIOS DE AGREGADOS
ASTM C 29/NTP 400.017**

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm2 en condiciones de hielo/deshielo. HuamachuCO.2023
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	HUAMACHUCO-HUAMACHUCO-LA LIBERTAD
FECHA	Viernes, 26 de mayo de 2023
MUESTRA	C-X / AF / CANTERA ADRIVILCA / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO SUELTO Y VACIOS DEL AGREGADO GRUESO

METODO SUELTO		
Muestra N ^o	1	2
Peso del recipiente (gr)	8420	8420
Volumen del recipiente (cm3)	14015.13	14015.13
Peso del Suelo Húmedo + recipiente (gr)	27000	27100
Peso del Suelo Húmedo (gr)	18580	18680
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	1.326	1.333
Contenido de Humedad (%/0)	3.84%	
Peso Unitario Seco (gr/cm3)	1.325	1.332
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm3)	1.329	
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m3)	1328.77	
% de Vacios	49.82%	

**PESO UNITARIO Y VACIOS DE AGREGADOS
ASTM C 29/NTP 400.017**

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la res 'stencia a la compresión del concreto 320kg/cm2 en condiciones de hielo/deshielo. HuamachuCO.2023
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	HUAMACHUCO-HUAMACHUCO-LA LIBERTAD
FECHA	Viernes, 26 de mayo de 2023
MUESTRA	C-X / AF / CANTERA ADRIVILCA / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO SUELTO Y VACIOS DEL AGREGADO GRUESO			
METODO COMPACTADO POR APISONADO			

Muestra N°	1	2
Peso del recipiente (gr)	8420	8420
Volumen del recipiente (cm3)	14015.13	14015.13
Peso del Suelo Húmedo + recipiente (gr)	28800	28700
Peso del Suelo Húmedo (gr)	20380	20280
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	1.454	1.447
Contenido de Humedad (%/0)	3.84%	
Peso Unitario Seco (gr/cm3)	1.454	1.447
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm3)	1.45	
Peso Unitario Seco Promedio (Kg/m3)	1450.02	
% de Vacíos	45.24%	

**DISEÑO DE MECLAS DE CONCRETO
METODO ACI**

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la res 'stencia a la compresión del concreto 320kg/cm2 en condiciones de hielo/deshielo. HuamachuCO.2023
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
UBICACIÓN	HUAMACHUCO-HUAMACHUCO-LA LIBERTAD
FECHA	Viernes, 26 de mayo de 2023

resistencia a la compresion fc=	320 kg/cm2
tipo de estructuras =	columnas

CARACTERÍSTICAS	CEMENTO	ACR. GRUESO	ACR. FINO
Densidad o peso específico	2,94	2,56	2.65

Tamaño Máximo Nominal	-	3/4 plg	2,360 mm
peso Unitario (Kg/m3)	2940	2560	2650
p.U Suelto seco (kg/m3)	1500	1405.87	132877
pu Compactado Seco (Kg/m3)	-	1528,58	1450,02
Módulo de Finura	-	6.68	2.95
Humedad (%)	-	0,80	3.84
Absorción (%)	-	1,52	0.97

Asentamiento según la estructura	Máximo	Mínimo
	4 plg	1 plg

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

1 calculo F cr (RESISTENCIA REQUERIDA)

FC	F'cr
-210	70
210-350	84
350	98

2 CONTENIDO DE AGUA

ASENTAMIENTO	Agua en 1/m3 para los tamaños Max. Nominales de agregado grueso y consistencia indicados							
1''=25mm	3/8''	1/2''	3/4''	1''	1 1/2''	2''	3''	4''
concreto sin aire incorporado								
1 a 2''	207	199	190	179	166	154	130	113
3 a 4''	228	216	205	193	181	169	145	124
6 a 7''	243	228	216	202	190	178	160	
concreto con aire incorporado								
1 a 2''	181	175	168	160	150	142	122	107
3 a 4''	202	193	184	175	165	157	133	119
6 a 7''	216	205	197	184	174	166	154	

3 CONTENIDO DE AIRE

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	
Tamaño máximo nominal	Aire Atrapado

3/8 Plg	3.00%
1/2 Plg	2.50%
3/4 plg	2.00%
1 plg	1.50%
1 1/2 Plg	1.00%
2 plg	0.50%
3 plg	0.30%
6 plg	0.20%

4 RELACION AGUA/CEMENTO

SELECCIÓN DE LA RELACIÓN AGUA / CEMENTO POR RESISTENCIA		
f'cr (28 días)	Relación agua cemento de diseño por peso	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
150	80	0.71
200	70	0.61
250	0.62	0.56
300	13:12	0.46
350	0.48	0.4
400	0.43	-
450	0.38	-

5 CONTENIDO DE CEMENTO					
a/c =	205lts/c=	0.426	c=481.22 kg	lo que equivale a =	11.32 bolsas de cemento

6 CONTENIDO DEL AGREGADO GRUESO

PESO DEL AGREGADO GRUESO POR UNIDAD DE VOLUMEN DE CONCRETO				
Tamaño máximo nominal de agregado grueso	Volumen del agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de fineza del fino			
	240	260	2.8	300
3/8"	0.5	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.6
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.7
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

7 CONTENIDO DEL VOLUMEN ABSOLUTOS

cemento	=	0.164m ³
agua	=	0.205m ³
aire	=	0.020m ³
agregado grueso	=	0.361m ³
agregado fino	=	0.750m ³

volumen del agregado fino = 1 m³ - 0.750 m³ = 0.250 m³

8 CONTENIDO DEL AGREGADO FINO

Cantidad de agregado fino = 663.45 kg

9 DISEÑO EN ESTADO SECO		
cemento	=	481.22 kg
agua	=	205.00 lts
aire	=	2.00%
agregado grueso	=	924.06 kg
agregado fino	=	663.45 kg

10 CORRECCION POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

contenido de agregado fino corregido =	688.94 kg
--	-----------

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

contenido de agregado grueso corregido =	931.43 kg
--	-----------

11 APORTES DE AGUA A LA MEZCLA

contenido de agregado fino corregido =	688.94 kg
contenido de agregado grueso corregido =	931.43 kg

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

12 AGUA NETA

agua neta=	volumen unitario de agua - (aporte de agua a la mezcla)
agua neta=	192.56 lts

13 PROPORCION DEL DISEÑO

CEMENTO	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO	AGUA
481.22 Kg	688.95 Kg	931.43 Kg	192.58 lts
0.164 rn3	0.260 m3	0.364 m3	0.193 rn3
* PROPORCIONES DEL DISEÑO EN PESO			
1	1.43	1.94	17.01 lts/bolsa

<u>ANALISIS QUIMICO DE SUELOS</u>	
NTP 339.152. NTP 339.178 - NTP 400.042 - MTC E219	
PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm2 en condiciones de hielo/deshielo. Huamachuco.2023
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH
UBICACIÓN	HUAMACHUCO - HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA	VIERNES, 26 DE MAYO DE 2023
MUESTRA	AG / AF / CANTERA ADRIVILCA / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

MUESTRA	S. S. D. (mg/L)	CL (mg/L)	SO4 (mg/L)	pH	C. E. (uS/cm)
AGREGADO FINO	146	21.27	60.2	5.55	157.3
AGREGADO GRUESO	108	28.36	65.3	6.12	196

ENSAYO	METODOLOGIA / NORMA
Ph, C. E	Potenciometrico
Cloruros	NTP 339.177-2002. Determinacion de cloruros solubles en suelos y agua subterranea

Sulfatos	NTP 339.178-2002. Determinacion de cloruros solubles en suelos y agua subterranea
STD	NTP 339.152-2002. Determinacion de cloruros solubles en suelos y agua subterranea

ENSAYO DE CALIDAD DE AGUA

NTP 339.152. NTP 339.178 - NTP 400.042 - MTC E219

PROYECTO	Influenca del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm2 en condiciones de hielo/deshielo. Huamachuco.2023
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH
UBICACIÓN	HUAMACHUCO - HUAMACHUCO - LA LIBERTAD
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES
FECHA	VIERNES, 26 DE MAYO DE 2023
MUESTRA	AGUA / HUAMACHUCO / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

MUESTRA	S. S. D. (mg/L)	CL (mg/L)	SO4 (mg/L)	pH	C. E. (uS/cm)
AGUA	37.82	14.18	0	7	59.1

ENSAYO	METODOLOGIA / NORMA
Ph, C. E	Potenciometrico

Cloruros	NTP 339.177-2002. Determinacion de cloruros solubles en suelos y agua subterranea
Sulfatos	NTP 339.178-2002. Determinacion de cloruros solubles en suelos y agua subterranea
TSD	NTP 339.152-2002. Determinacion de cloruros solubles en suelos y agua subterranea

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm2 en condiciones de hielo/deshielo. HuamachuCO.2023									
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORANTE ALVA NURY ELIZABETH									
UBICACIÓN	TRUJILLO									
TESTIGOS	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE									
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES									
FECHA	viernes, 2 de junio de 2023									
MUESTRA	CONCRETO PATRON									
Nº de Testigo	Resist. Kg\cm ^a	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro	Sección cm2	Resistencia obtenida Kg/cm2	Porcentaje del Diseño %
		Moldero	Rotura		Kn	Kgs.				
1	320	01/06/2023	02/06/2023	1	156.93	15996.94	10,16	81.07	197.31	61.66
2	320	01/06/2023	02/06/2023	1	162.17	16531.09	10,16	81.07	203.9	63.72
3	320	01/06/2023	02/06/2023	1	150.81	15373.09	10,16	81.07	189.62	59.26
PROMEDIO					156.64	15967.04			196.94	61.55

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm2 en condiciones de hielo/deshielo. HuamachuCO.2023									
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH									
UBICACIÓN	TRUJILLO									
TESTIGOS	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE									
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES									
FECHA	sabado, 3 de junio de 2023									
MUESTRA	CONCRETO +0.05% SIKA-AER									
Nº de Testigo	Resist. Kg\cm ^a	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro	Sección cm2	Resistencia obtenida Kg/cm2	Porcentaje del Diseño %
		Moldero	Rotura		Kn	Kgs.				
1	320	02/06/2023	03/06/2023	1	116.83	11909.28	10,16	81.07	146.9	45.9

2	320	02/06/2023	03/06/2023	1	85.96	8762.49	10,16	81.07	106.08	33.78
3	320	02/06/2023	03/06/2023	1	135.93	13856.27	10,16	81.07	170.91	53.41
PROMEDIO					112.91	11509.35			141.30	44.36

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm2 en condiciones de hielo/deshielo. HuamachuCO.2023									
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH									
UBICACIÓN	TRUJILLO									
TESTIGOS	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE									
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES									
FECHA	miercoles, 7 de junio de 2023									
MUESTRA	CONCRETO +0.10% SIKA-AER									
Nº de Testigo	Resist. Kg\cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro	Sección cm2	Resistencia obtenida Kg/cm2	Porcentaje del Diseño %
		Moldero	Rotura		Kn	Kgs.				
1	320	06/06/2023	07/06/2023	1	140.53	14325.18	10,16	81.07	176.69	55.22
2	320	06/06/2023	07/06/2023	1	130.36	13288.48	10,16	81.07	163.91	51.22
3	320	06/06/2023	07/06/2023	1	148.42	15129.46	10,16	81.07	186.61	58.32
PROMEDIO					139.77	14247.71			175.74	54.92

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm2 en condiciones de hielo/deshielo. HuamachuCO.2023									
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH									
UBICACIÓN	TRUJILLO									

TESTIGOS	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE									
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES									
FECHA	jueves, 8 de junio de 2023									
MUESTRA	CONCRETO +0.15% SIKA-AER									
Nº de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro	Sección cm ²	Resistencia obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldes	Rotura		Kn	Kgs.				
1	320	07/06/2023	08/06/2023	1	137.33	13998.98	10,16	81.07	172.67	53.98
2	320	07/06/2023	08/06/2023	1	135.11	13772.68	10,16	81.07	169.88	53.09
3	320	07/06/2023	08/06/2023	1	135.73	13835.88	10,16	81.07	170.66	53.33
PROMEDIO					136.06	13869.18			171.07	53.47

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm ² en condiciones de hielo/deshielo. HuamachuCO.2023									
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH									
UBICACIÓN	TRUJILLO									
TESTIGOS	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE									
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES									
FECHA	jueves, 1 de junio de 2023									
MUESTRA	CONCRETO +0.20% SIKA-AER									
Nº de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro	Sección cm ²	Resistencia obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldes	Rotura		Kn	Kgs.				
1	320	31/05/2023	01/06/2023	1	161.71	16484.2	10,16	81.07	203.32	63.54
2	320	31/05/2023	01/06/2023	1	173.64	17700.31	10,16	81.07	218.33	68.23
3	320	31/05/2023	01/06/2023	1	181.53	18504.59	10,16	81.07	228.25	71.33

PROMEDIO					172.29	1756 3.03			216.63	67.70
----------	--	--	--	--	--------	--------------	--	--	--------	-------

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320 kg/cm2 en condiciones de hielo/deshielo. HuamachuCO.2023									
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH									
UBICACIÓN	TRUJILLO									
TESTIGOS	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE									
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES									
FECHA	sabado, 10 de junio de 2023									
MUESTRA	CONCRETO +0.25% SIKA-AER									
Nº de Testigo	Resist. Kg\cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro	Sección cm2	Resistencia obtenida Kg/cm2	Porcentaje del Diseño %
		Mold eo	Rotura		Kn	Kgs.				
1	320	09/06/2023	10/06/2023	1	159.14	1622 2.22	10,16	81.07	200.09	62.53
2	320	09/06/2023	10/06/2023	1	166.79	1720 5.91	10,16	81.07	212.23	66.32
3	320	09/06/2023	10/06/2023	1	162.89	1660 4.49	10,16	81.07	204.81	64
PROMEDIO					162.94	1667 7.54			205.71	64.28

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm2 en condiciones de hielo/deshielo. HuamachuCO.2023									
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH									
UBICACIÓN	TRUJILLO									
TESTIGOS	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE									
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES									

FECHA	domingo, 4 de junio de 2023									
MUESTRA	CONCRETO PATRON									
Nº de Testigo	Resist. Kg/c m ^a	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro	Sección cm ²	Resistencia obtenida Kg/c m ²	Porcentaje del Diseño %
		Mold eo	Rotur a		Kn	Kgs.				
1	320	01/06 /2023	04/06 /2023	3	170.92	17423.04	10,16	81.07	214.91	67.18
2	320	01/06 /2023	04/06 /2023	3	149.03	15191.84	10,16	81.07	187.36	58.58
3	320	01/06 /2023	04/06 /2023	3	175.59	17899.08	10,16	81.07	220.78	68.99
PROM EDIO					165.18	16837.99			207.68	64.92

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la res 'tencia a la compresión del concreto 320kg/cm2 en condiciones de hielo/deshielo. HuamachuCO.2023									
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH									
UBICACIÓN	TRUJILLO									
TESTIGOS	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE									
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES									
FECHA	lunes, 5 de junio de 2023									
MUESTRA	CONCRETO +0.05% SIKA-AER									
Nº de Testigo	Resist. Kg/c m ^a	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro	Sección cm ²	Resistencia obtenida Kg/c m ²	Porcentaje del Diseño %
		Mold eo	Rotur a		Kn	Kgs.				
1	320	02/06 /2023	05/06 /2023	3	130.61	13313.97	10,16	81.07	164.22	51.32
2	320	02/06 /2023	05/06 /2023	3	118.19	12047.91	10,16	81.07	148.81	46.44
3	320	02/06 /2023	05/06 /2023	3	108.89	11099.9	10,16	81.07	136.91	42.79
PROM EDIO					119.23	12153.93			149.98	46.85

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm2 en condiciones de hielo/deshielo. HuamachuCO.2023									
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH									
UBICACIÓN	TRUJILLO									
TESTIGOS	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE									
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES									
FECHA	viernes, 9 de junio de 2023									
MUESTRA	CONCRETO +0.10% SIKA-AER									
Nº de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro	Sección cm ²	Resistencia obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldo	Rotura		Kn	Kgs.				
1	320	06/06/2023	09/06/2023	3	152.52	15547.4	10,16	81.07	191.77	59.93
2	320	06/06/2023	09/06/2023	3	145.25	14806.32	10,16	81.07	182.63	57.07
3	320	06/06/2023	09/06/2023	3	142.63	14539.25	10,16	81.07	179.33	56.04
PROMEDIO					146.8	14964.32			184.58	57.68

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm2 en condiciones de hielo/deshielo. HuamachuCO.2023									
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH									
UBICACIÓN	TRUJILLO									
TESTIGOS	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE									
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES									
FECHA	sabado, 10 de junio de 2023									
MUESTRA	CONCRETO +0.15% SIKA-AER									
Nº de Testigo	Resist.	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro		Resistencia	Porcentaje
		Moldo	Rotura		Kn	Kgs.				

	Kg/c m ^a	Mold eo	Rotur a		Kn	Kgs.		Secci ón cm2	obten ida Kg/c m2	del Diseñ o %
1	320	07/06 /2023	10/06 /2023	3	133.7 2	1363 0.99	10,16	81.07	168.1 3	52.54
2	320	07/06 /2023	10/06 /2023	3	138.2 2	1406 9.7	10,16	81.07	173.7 9	54.31
3	320	07/06 /2023	10/06 /2023	3	146.5 8	1494 1.9	10,16	81.07	184.3	57.59
PROM EDIO					139.5 1	1421 4.20			175.4 1	54.81

PROYE CTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la res 'stencia a la compresión del concreto 320kg/cm2 en condiciones de hielo/deshielo. HuamachuCO.2023									
SOLICI TANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH									
UBICA CIÓN	TRUJILLO									
TESTIG OS	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE									
RESPO NSABL E	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES									
FECHA	sabado, 3 de junio de 2023									
MUEST RA	CONCRETO +0.20% SIKA-AER									
Nº de Testigo	Resist . Kg/c m ^a	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetr o	Secci ón cm2	Resist encia obten ida Kg/c m2	Porce ntaje del Diseñ o %
		Mold eo	Rotur a		Kn	Kgs.				
1	320	31/05 /2023	03/06 /2023	3	180.8 6	1843 8.29	10,16	81.07	227.4	71.08
2	320	31/05 /2023	03/06 /2023	3	182.8 4	1863 8.12	10,16	81.07	229.8 9	71.84
3	320	31/05 /2023	03/06 /2023	3	187.7 8	1914 1.89	10,16	81.07	236.1	73.78
PROM EDIO					183.8 3	1873 9.43			231.1 3	72.23

PROYE CTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la res 'stencia a la compresión del concreto 320kg/cm2 en condiciones de hielo/deshielo. HuamachuCO.2023									
SOLICI TANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH									
UBICA CIÓN	TRUJILLO									

TESTIGOS	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE									
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES									
FECHA	lunes, 12 de junio de 2023									
MUESTRA	CONCRETO +0.25% SIKA-AER									
Nº de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro	Sección cm ²	Resistencia obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		Kn	Kgs.				
1	320	09/06/2023	12/06/2023	3	168.76	17202.85	10,16	81.07	212.19	66.31
2	320	09/06/2023	12/06/2023	3	165.59	16679.71	10,16	81.07	206.2	65.06
3	320	09/06/2023	12/06/2023	3	165.4	16860.35	10,16	81.07	207.96	64.99
PROMEDIO					166.58	16914.30			208.78	65.45

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm ² en condiciones de hielo/deshielo. HuamachuCO.2023									
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH									
UBICACIÓN	TRUJILLO									
TESTIGOS	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE									
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES									
FECHA	jueves, 8 de junio de 2023									
MUESTRA	CONCRETO PATRON									
Nº de Testigo	Resist. Kg/cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro	Sección cm ²	Resistencia obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		Kn	Kgs.				
1	320	01/06/2023	08/06/2023	7	194.32	19808.36	10,16	81.07	244.33	76.35

2	320	01/06/2023	08/06/2023	7	182.85	18639.14	10,16	81.07	229.91	71.85
3	320	01/06/2023	08/06/2023	7	176.03	17943.93	10,16	81.07	221.33	89.17
PROMEDIO					184.4	18797.14			231.86	79.12

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm2 en condiciones de hielo/deshielo. HuamachuCO.2023									
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH									
UBICACIÓN	TRUJILLO									
TESTIGOS	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE									
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES									
FECHA	viernes, 9 de junio de 2023									
MUESTRA	CONCRETO +0.05% SIKA-AER									
Nº de Testigo	Resist. Kg/cm²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro	Sección cm²	Resistencia obtenida Kg/cm²	Porcentaje del Diseño %
		Molde	Rotura		Kn	Kgs.				
1	320	02/06/2023	09/06/2023	7	137.97	14064.22	10,16	81.07	173.48	54.21
2	320	02/06/2023	09/06/2023	7	129.17	13167.18	10,16	81.07	182.41	50.75
3	320	02/06/2023	09/06/2023	7	131.89	13444.44	10,16	81.07	165.83	51.82
PROMEDIO					133.01	13558.61			173.91	52.26

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm2 en condiciones de hielo/deshielo. HuamachuCO.2023									
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH									
UBICACIÓN	TRUJILLO									
TESTIGOS	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE									
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES									
FECHA	martes, 13 de junio de 2023									

MUESTRA	CONCRETO +0.10% SIKA-AER									
Nº de Testigo	Resist. Kg/cm²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro	Sección cm²	Resistencia obtenida Kg/cm²	Porcentaje del Diseño %
		Molde	Rotura		Kn	Kgs.				
1	320	06/06/2023	13/06/2023	7	168.86	17192.66	10,16	81.07	212.06	66.27
2	320	06/06/2023	13/06/2023	7	165.1	16829.77	10,16	81.07	207.59	64.87
3	320	06/06/2023	13/06/2023	7	163.15	16630.99	10,16	81.07	205.14	64.1
PROMEDIO					165.70	16884.47			208.26	65.08

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm2 en condiciones de hielo/deshielo. Huamachuco.2023									
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH									
UBICACIÓN	TRUJILLO									
TESTIGOS	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE									
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES									
FECHA	miercoles, 14 de junio de 2023									
MUESTRA	CONCRETO +0.15% SIKA-AER									
Nº de Testigo	Resist. Kg/cm²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro	Sección cm²	Resistencia obtenida Kg/cm²	Porcentaje del Diseño %
		Molde	Rotura		Kn	Kgs.				
1	320	07/06/2023	14/06/2023	7	162.21	16535.17	10,16	81.07	203.95	63.74
2	320	07/06/2023	14/06/2023	7	164.29	16747.2	10,16	81.07	206.57	64.55

3	320	07/06/2023	14/06/2023	7	163.79	16696.23	10,16	81.07	205.94	64.36
PROMEDIO					163.43	16659.53			205.49	64.22

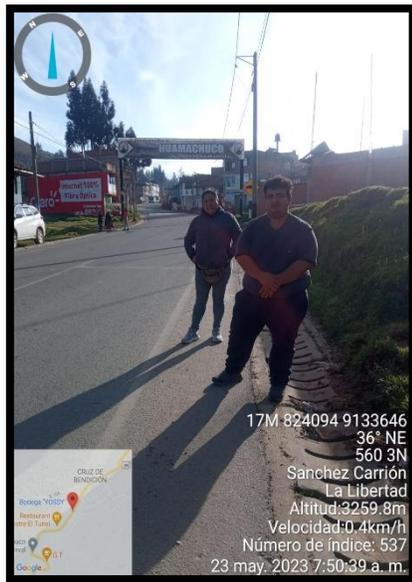
PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm2 en condiciones de hielo/deshielo. HuamachuCO.2023									
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH									
UBICACIÓN	TRUJILLO									
TESTIGOS	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE									
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES									
FECHA	miercoles, 7 de junio de 2023									
MUESTRA	CONCRETO +0.20% SIKA-AER									
Nº de Testigo	Resistencia Kg/cm²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro	Sección cm²	Resistencia obtenida Kg/cm²	Porcentaje del Diseño %
		Molde	Rotura		Kn	Kgs.				
1	320	31/05/2023	07/06/2023	7	206.75	21075.43	10,16	81.07	259.96	81.24
2	320	31/05/2023	07/06/2023	7	218.35	22257.9	10,16	81.07	274.54	85.79
3	320	31/05/2023	07/06/2023	7	217.6	22181.45	10,16	81.07	273.6	85.5
PROMEDIO					214.23	21838.26			269.37	84.18

PROYECTO	Influencia del aditivo Sika.aer en la resistencia a la compresión del concreto 320kg/cm2 en condiciones de hielo/deshielo. HuamachuCO.2023									
SOLICITANTE	ARANA RIVERA JEANS PIEERS Y MORAN ALVA NURY ELIZABETH									
UBICACIÓN	TRUJILLO									
TESTIGOS	03 TESTIGOS ALCANZADOS POR EL SOLICITANTE									
RESPONSABLE	ING. CRISTHIAN A. RODRIGUEZ ANGELES									
FECHA	viernes, 16 de junio de 2023									
MUESTRA	CONCRETO +0.25% SIKA-AER									

Nº de Testigo	Resist Kg\cm ²	Fecha de Rotura		Edad (días)	Carga		Diámetro	Sección cm ²	Resistencia obtenida Kg/cm ²	Porcentaje del Diseño %
		Moldeo	Rotura		Kn	Kgs.				
1	320	09/06/2023	16/06/2023	7	184.15	18771.66	10,16	81.07	231.54	72.36
2	320	09/06/2023	16/06/2023	7	159.78	16287.46	10,16	81.07	200.9	62.78
3	320	09/06/2023	16/06/2023	7	174.71	17809.38	10,16	81.07	219.67	68.65
PROMEDIO					172.88	17622.83			217.37	67.93

ANEXO 10: PANEL FOTOGRÁFICO

ESTUDIO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



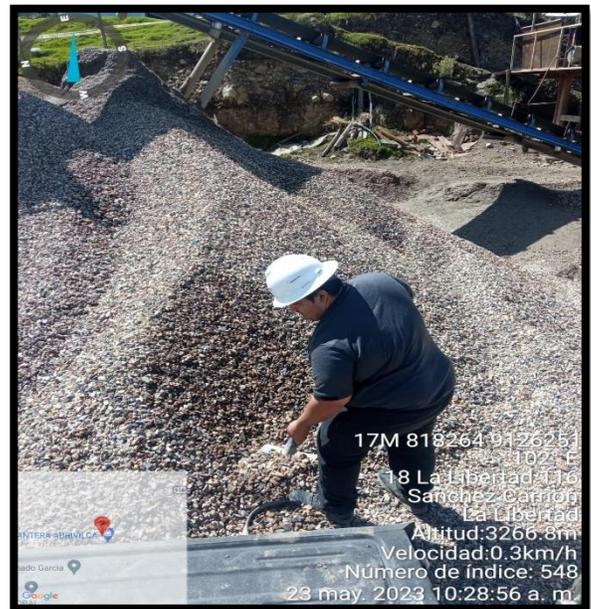
FOTOGRAFÍA N°01:
UBICACIÓN DEL ESTUDIO DEL
PROYECTO DE



FOTOGRAFÍA N°02: UBICACIÓN INSITU DE LA CANTERA
DE MATERIALES



FOTOGRAFÍA N°03: ACARREO DEL
AGREGADO FINO DE LA CANTERA
ADRIVILCA



FOTOGRAFÍA N°04: ACARREO DEL AGREGADO
GRUESO DE LA CANTERA ADRIVILCA



FOTOGRAFÍA N°05: ACARREO DE AGUA DE LA CIUDAD DE HUAMACHUCO

MATERIALES UTILIZADOS EN EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



FOTOGRAFIA N°06 AGREGADO FINO



FOTOGRAFIA N°07 AGREGADO GRUESO



FOTOGRAFIA N°08 CEMENTO



FOTOGRAFIA N°09 AGUA



FOTOGRAFIA N°10 ADITIVO- INCORPORADOR DE AIRE

PROCESO DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO EN EL LABORATORIO



muestras de los análisis a usar

FOTOGRAFIA N°13 Secado de los materiales en el horno



FOTOGRAFIA N°14 Tamizados de los materiales fino y gruesos

FOTOGRAFIA N°14 Tamizados de los materiales fino y gruesos

Preparaciones de las probetas para el estudio de comprensión



FOTOGRAFIA N°15 Pesaje del cemento portland tipo 1



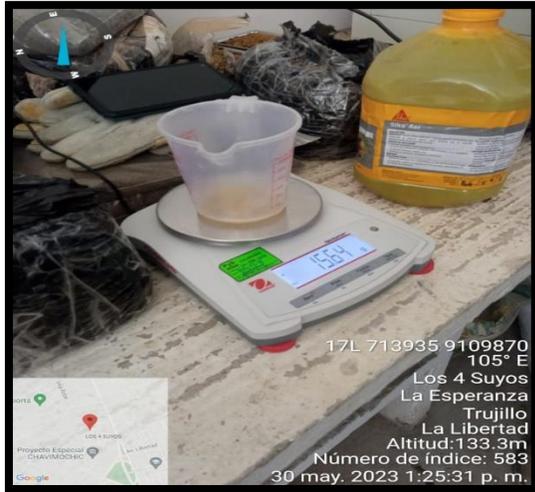
FOTOGRAFIA N°16 Pesaje del agregado grueso



FOTOGRAFIA N°17 Pesaje del agregado fino



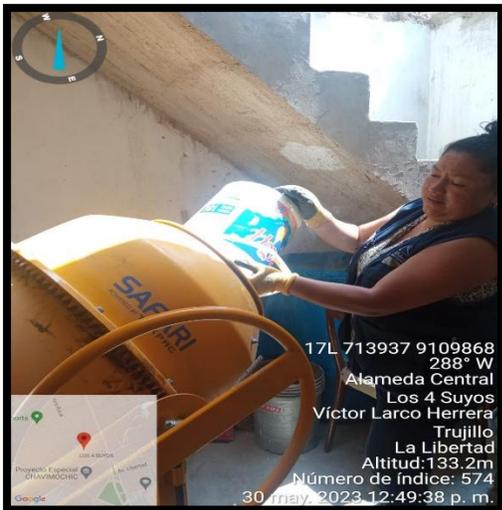
FOTOGRAFIA N°18 Pesaje del agua (muestra de agua extraída de la ciudad de Huamachuco)



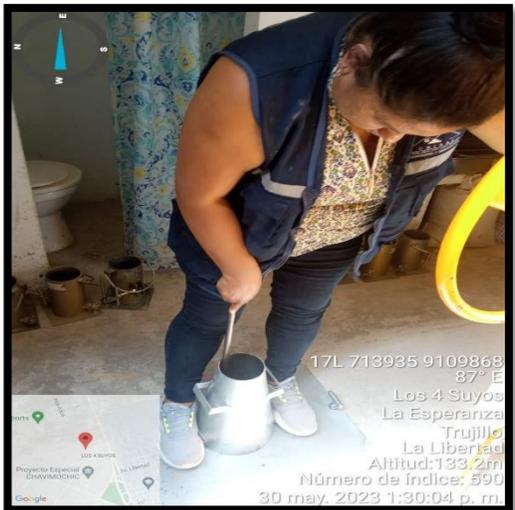
FOTOGRAFIA N°19 Pesaje del aditivo sika.aer



FOTOGRAFIA N°20 Uso de una mezcladora pequeña para la realización del concreto para los especímenes



FOTOGRAFIA N°21 vaciado de los agregados en la mezcladora



FOTOGRAFIA N°22 Procedimiento para la elaboración de la prueba de slum



FOTOGRAFIA N°22 Llenado de las primeras probetas (compactación por capas)



FOTOGRAFIA N°23 Colocación de las probetas al ciclo de congelamiento



FOTOGRAFIA N°24 Colocación de las probetas al ciclo de congelamiento



FOTOGRAFIA N°25 Primeros indicios de congelamiento en el concreto



FOTOGRAFIA N°26 Primeros indicios de congelamiento en el concreto



FOTOGRAFIA N°26 Grados de temperatura llegando a sus niveles más bajos



FOTOGRAFIA N°27 Rotura de las primeras probetas



FOTOGRAFIA N°28 Rotura de las primeras probetas



FOTOGRAFIA N°29 Rotura de las primeras probetas



FOTOGRAFIA N°30 Rotura de las primeras probetas

ESTUDIO DE ABSORCION



FOTOGRAFIA N°31 Especímenes para el ensayo de absorción



FOTOGRAFIA N°32 Especímenes cortados para el ensayo de absorción



FOTOGRAFIA N°33 Revisando que los especímenes posean un peso mayor de 800g para ser analizados



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ORDINOLA LUNA EFRAIN, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Influencia del aditivo Sika-aer en la resistencia a la compresión del Concreto 320 kg/cm² en condiciones de hielo/deshielo, Huamachuco - 2023", cuyos autores son ARANA RIVERA JEANS PIEERS, MORANTE ALVA NURY ELIZABETH, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

TRUJILLO, 01 de Agosto del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ORDINOLA LUNA EFRAIN DNI: 10760266 ORCID: 0000-0002-5358-4607	Firmado electrónicamente por: EORDINOLAL el 04- 08-2023 10:46:38

Código documento Trilce: TRI - 0633941