



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Concreto de alta resistencia con nanosílice y agregado del río Mayo para mejorar la resistencia a compresión, San Martín 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Uriarte Rubio, Ader (orcid.org/0000-0002-6441-6537)

ASESOR:

Dr. Paredes Aguilar, Luis (orcid.org/0000-0002-1375-179X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TARAPOTO – PERÚ

2022

Dedicatoria

Este proyecto de investigación está dedicado a mis padres, quienes me han acompañado en esta etapa de mi formación profesional, brindándome todo su apoyo incondicional, siendo los principales motores que me impulsan a lograr todas mis metas.

A mis queridos padres, por darme la inspiración, el amor incondicional, su paciencia, sus esfuerzos y la generosidad que percibí de todos los años, gracias a ustedes he conseguido alcanzar mis metas y objetivos profesionales que siempre he anhelado lograr, infinitas gracias, son los mejores padres.

Ader Uriarte Rubio.

Agradecimiento

Brindo las gracias a Dios por brindarme su protección y permitirme seguir firme en esta etapa de mi historia profesional, un agradecimiento especial a mi padre por ser ese pilar fundamental para el desarrollo de mi persona como profesional, a mi madre por ser el soporte que siempre me acompaña en todo momento para lograr mis objetivos.

Agradezco a todas las personas que me apoyaron de una u otra forma en este largo proceso de aprendizaje continuo y que siempre fueron mi soporte en la vida profesional y familiar.

El autor.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de Tablas	v
Índice de Gráficos y Figuras	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	11
3.1. Tipo y diseño de investigación.	11
3.2. Variable y operacionalización	12
3.3. Población, Muestra y Muestreo.....	13
3.4. Técnicas métodos y herramientas de recolección de datos	15
3.5. Procedimientos	16
3.6. Método de análisis de datos.	17
3.7. Aspectos éticos	17
IV. RESULTADOS.....	18
V. DISCUSIÓN.	23
VI. CONCLUSIONES	29
VII. RECOMENDACIONES.....	31
REFERENCIAS	32

Índice de Tablas

Tabla 1. Esquema de diseño para la investigación	11
Tabla 2. Población y muestra... ..	13
Tabla 3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	14
Tabla 4. Características del agregado fino y grueso del rio Mayo.....	17
Tabla 5. Características del nanosílice a emplear.....	18
Tabla 6. Resultados de la resistencia a compresión de las probetas del concreto patrón cemento portland.....	19
Tabla 7. Diseño óptimo de una mezcla de concreto $f'c=450$ kg/cm ² con incorporación de nanosílice 2%.....	20
Tabla 8. Comparación económica del concreto patrón y del concreto Óptimo (2% de nanosílice)	21

Índice de Gráficos y Figuras

Figura 1. Comportamiento de las variables de investigación	11
Figura 2. Gráfico de la resistencia del concreto a la compresión.....	25
Figura 3. Gráfico del concreto patrón y diseño óptimo.....	25
Figura 4. Comparación económica.....	26
Figura 5. Gráfico de resistencia a compresión del concreto con adición del 2% de nanosílice.....	26
Figura 6. Gráfico de validación de hipótesis.....	27

Resumen

Actualmente nuestro estudio denominado “Concreto de alta resistencia con nanosílice y agregado del río Mayo para mejorar la resistencia a compresión, San Martín 2021” presenta un enfoque cuantitativo experimental y propone la integración de nanosílice con índices variables, para las óptimas condiciones de la resistencia a compresión y su relación entre sí ya que este es el objetivo del concreto. Gracias a la cantera del río Mayo se dispuso de agregados gruesos y finos en la ejecución del diseño del concreto, todos los materiales incluido el nanosílice que se adquirió en el distrito de Tarapoto fueron puestos en la empresa Consultores Hermanos C&H para su análisis respectivo. Se procedió por accionar las probetas de dimensiones 6x12, 36 muestras de concreto fueron en total, como concreto patrón se diseñaron 9 probetas y con índices de 0.5%, 1% y 2% con integración de nanosílice 27 probetas fueron diseñadas, sus edades estudiadas son de 7, 14 y 28 días, teniendo como resultado el diseño del concreto óptimo integrando nanosílice en 2% y por ende el promedio de 520.30 kg/cm² a los 28 días como resistencia a la compresión.

Palabras clave: Nanosílice, resistencia a la compresión, Características de los agregados finos y gruesos

Abstract

Currently, our study called "High-strength concrete with nanosilica and added from the Mayo River to improve compressive strength, San Martín 2021" presents an experimental quantitative approach and proposes the integration of nanosilica with variable indices, for optimal conditions of resistance to compression. compression and their relation to each other since this is the objective of concrete. Thanks to the Mayo River quarry, coarse and fine aggregates were available in the execution of the concrete design, all the materials, including the nanosilica that was acquired in the district of Tarapoto, were put in the company Consultores Hermanos C&H for their respective analysis. We proceeded by activating the 6x12 dimension specimens, 36 concrete samples were in total, as standard concrete 9 specimens were designed and with indexes of 0.5%, 1% and 2% with integration of nanosilica 27 specimens were designed, their studied ages are of 7, 14 and 28 days, resulting in the optimal concrete design integrating nanosilica at 2% and therefore the average of 520.30 kg/cm² at 28 days as compressive strength.

Keywords: Nanosíllice, compressive strength. Characteristics of coarse and fine aggregates

I. INTRODUCCIÓN

Como contexto de lo cuestionable, se expone dentro del **ámbito internacional**, en Colombia, en la búsqueda de construcciones que puedan perdurar en el tiempo, y siendo más eficientes, esto debido a la dificultad existente en la actualidad en la elaboración de agregado de gran calidad para el concreto y a la contaminación que producen los residuos sólidos por consecuencia de la construcción, es adecuado y oportuno buscar otras opciones en la implementación de nuevas adicciones y tecnologías en la mezcla de concreto, como apoyo al desarrollo económico nacional, donde anualmente se asigna un presupuesto alto para el mantenimiento así como la reconstrucción de obras de infraestructura, del mismo modo, desde hace unos años el concepto durabilidad, viene siendo más usado y necesario de implantar, radicando ahí su importancia y teniendo en cuenta que cuando el material contiene una alta capacidad de resistir los pruebas externas producidos por el medio ambiente, aumentará el tiempo de servicio del mismo. Por lo tanto, mediante este trabajo nos permite el poder determinar la durabilidad del concreto adicionando nanosílice mediante la implementación del ensayo Nordtest Method 492 de este modo sumando conocimientos a la investigación y posterior uso como opción de material de construcción. Pérez, L. y Bustos, D. (2017). Con respecto nuestra problemática en **ámbito nacional**, En las últimas décadas en la ciudad de Lima se ha visto afectada por la contaminación generada por los residuos que se producen en la demolición y ejecución de las construcciones; esto debido al uso de agregados para producir el concreto afectando también a las canteras existentes ya que en muchas de ellas suele haber escasez de los materiales. Frente a ello se considera el poder reutilizar en concreto como material reutilizable para elaborar uno nuevo sin embargo surge la limitante de que este nuevo concreto genere problemas por la pérdida de su compresión y el aguante, así como de tracción relacionado al hormigón. Esto se puede inculpar a un mayor número de zonas de transición interfacial (ITZ) activas en el ACR y su elevada cantidad de agua en las mezclas consecuencia de absorción en concreto reciclado. Por lo tanto, se busca mejorar la resistencia del concreto con ACR a través de un aditivo a base de nanosílice como una opción de uso en las construcciones. Además, se debe tomar en cuenta el impacto ambiental positivo en la reducción de contaminación al hacer

uso de agregados reciclados. Ayala y Ccallo, Marie. (2020). Con respecto al **ámbito local**, Hoy en día existen construcciones dentro del ámbito del distrito de Tarapoto de concreto elaborado de la manera común en pocos casos mejorados haciendo uso de algún aditivo, estos a la par van generando escasez en las canteras para la elaboración de los mismos y por consiguiente construcciones de concreto con menor resistencias a la compresión, por ese motivo se plantea añadir nanosílice a diferentes porcentajes al diseño de la mezcla la cual favorezca en la mejoría de la resistencia, donde ayudaría a reducir la cuantía de los otros materiales usados para la elaboración del concreto la diferencia de la incorporación del nanosílice logrando lo mismo o en mejoría los resultados en la resistencia. Chuzón, J. y Ramírez, E. (2021). Tomando como base a nuestra realidad problemática propuesta y siendo necesario realizar un proyecto basado en la incorporación de nanosílice para evaluar su resistencia a la compresión se puede conocer el **problema general** ¿Es posible lograr una adecuada resistencia a compresión del concreto $f'c=450$ kg/cm² con la aplicación de nanosílice y agregado del rio Mayo, San Martín 2021?; y esto a su vez de obtiene los **problemas específicos**. ¿Cuáles son las características del agregado fino y agregado grueso del rio Mayo que se ha de utilizar en el presente diseño de mezcla, San Martín 2021?, ¿Cuáles son las características físicas del nanosílice que se va a utilizar en el presente proyecto de investigación?, ¿Cuál es la resistencia a compresión alcanzada por el concreto $f'c = 450$ kg/cm² incorporando nanosílice y agregados del rio Mayo en porcentajes de 0.5%, 1% y 2% como sustitución parcial del cemento portland, San Martín 2021?, ¿Cuál es el diseño óptimo de la mezcla de concreto con $f'c = 450$ kg/cm² con incorporación de nanosílice, San Martín 2021?, ¿Cuál es costo por metro cúbico del concreto óptimo versus el concreto patrón, San Martín 2021?. Además, presentamos como **justificación teórica**: mediante el presente documento se pretende en el ánimo de aportar a los diferentes estudios, la utilización de nanosílice como una solución a la demanda de aditivos que de una o otra manera van a acrecentar la resistencia a la compresión otorgando mayor interés en favor del ecosistema, en la **justificación práctica**: se pretende contemplar las pautas del concreto con nanosílice y con la incorporación de agregados del rio Mayo constatando su resistencia a la compresión. Ahora bien, la justificación por conveniencia: Podemos decir que en el entorno, existen pocas investigaciones sobre el uso de nanosílice en concretos estructurales; por tal motivo, se vio

conveniente el empleo de nanosílice, disminuyendo su resistencia de los hormigones y otros problemas que acarrea, al ser un material que va estar relacionado con la resistencia a compresión bajo su empleabilidad. Para la **justificación social**: el empleo de nanosílice logra gran envergadura por el impacto innegable ocasionado en el medio ambiente y a la sociedad, el hecho de utilizarlo dentro de una estructura significa la reutilización de este modelo de residuo. La **justificación metodológica**: Para argumentar que la empleabilidad de nanosílice dentro de una estructura se invocará a la comprobación bibliográfica desarrollándose ensayos de laboratorios, constatada la autenticidad y seguridad de los materiales aplicados, además servirá como apoyo para nuevas y futuras investigaciones. Como **objetivo general**: Determinar si es posible lograr una adecuada resistencia a compresión del concreto $f'c = 450 \text{ kg/cm}^2$ con la aplicación de nanosílice y agregados del río Mayo, San Martín 2021?, A continuación se tiene como **objetivos específicos**: Determinar las características del agregado fino y agregado grueso del río Mayo, San Martín 2021. Determinar las características físicas del nanosílice que se va a utilizar en el presente proyecto de investigación, San Martín 2021. Determinar la resistencia a compresión alcanzada por el concreto $f'c = 450 \text{ kg/cm}^2$ incorporando nanosílice y agregados del río Mayo en porcentajes de 0.5%, 1% y 2% como sustitución parcial del cemento portland, San Martín 2021. Determinar el diseño óptimo de una mezcla de concreto $f'c = 450 \text{ kg/cm}^2$ con la incorporación de nanosílice, San Martín 2021. Determinar el costo por metro cúbico del concreto óptimo versus el concreto patrón, San Martín 2021. Así mismo se presenta la **hipótesis general**: **H1**: Con la adición del nanosílice y de los agregados del río Mayo se obtendrá una elevada resistencia a compresión del concreto de alta resistencia. **Hipótesis específicas**: Con los ensayos que se realizarán se determinará que: HE1: con la determinación de las características del agregado fino y agregado grueso del río Mayo que se va a utilizar en el diseño de mezcla del concreto de alta resistencia se logrará una elevada resistencia a compresión, San Martín 2021; HE2: con la determinación de las características del nanosílice que se va a utilizar en el diseño de mezcla del concreto de alta resistencia se logrará una elevada resistencia a compresión, San Martín 2021; HE3: Se logrará una elevada resistencia a compresión alcanzada por el concreto $f'c = 450 \text{ kg/cm}^2$ incorporando nanosílice y agregados del río Mayo en porcentajes de 0.5%, 1% y 2% como sustitución parcial del cemento portland es mayor a la del concreto patrón, San Martín 2021; HE4: Se logrará un concreto

idóneo con el diseño óptimo de una mezcla de concreto $f'c= 450 \text{ kg/cm}^2$ incorporando nanosílice y agregados del rio Mayo San Martín 2021. HE5: con la determinación del costo por metro cúbico del concreto óptimo versus el concreto patrón con incorporación de nanosílice se logrará un concreto más económico que el concreto con cemento portland.

II. MARCO TEÓRICO

Tomando como base y respaldo a la presente investigación presentamos los **antecedentes internacionales**, Díaz, E.T; Loayza, L.I. y Rojas, M.A. (2019) en la indagación denominada “*Nanosílice como aditivo para el concreto – caso Colombia*” (Artículo). Colombia. (2019), tenía como objetivo realizar un estudio detallado sobre el uso de la nanosílice al concreto, con el fin de poder contribuir de esta manera al uso confiable y seguro de este nuevo material en la construcción para garantizar su uso en la sociedad colombiana. Se llegó a concluir la mejora de la resistencia a la compresión dando menores dimensiones, y por ende rebaja la carga muerta el cual va a permitir construcciones más livianas, también el empleo de nanosílice reduce considerablemente los efectos de la corrosión ya que a la rebaja de la permeabilidad producida por el refinamiento de la microestructura promovida por la reacción puzolánica, la utilización de nano partículas de sílice beneficia la rentabilidad de las edificaciones así como a la industria y su impacto ambiental. Por otro lado, Bombón C. y Rosero, B. (2021) en su indagación denominada “*Estudio de la incorporación de Nanosílice en concreto de alto desempeño (HPC)*” (Tesis de pregrado), Quito. Propuso un enfoque en donde se mediante el uso de laboratorio se realizó pruebas a través de un microscopio con el fin de conocer cuál es la influencia de las partículas de sílice en las microestructuras y también en la hidratación de los hormigones; el cual concluyó que es necesario realizar una pre dispersión de las partículas de la sílice para no haya aglomeración y así garantizar una mejor adición de la micro sílice y/o nanosílice al cemento. Considerando además que el uso del nanosílice es más beneficioso para las propiedades físico-mecánicas del hormigón. Díaz, y Sarmiento (2020), en su estudio “*Modificación de cenizas volantes activadas alcalinamente con nano partículas de SiO₂ y TiO₂ en concreto a base,*”. (Tesis pregrado). Universidad Católica de Colombia. Bogotá., plantearon como meta comparar dos tipos de concreto el primero conformado de cenizas volantes con una activación alcalina sin modificar y el otro con modificación a través del uso de nano partículas como el TiO₂ y el SiO₂ (dióxido de Titanio y dióxido de silicio respectivamente), así poder determinar sus características tanto mecánicas como físicas y teniendo en consideración como afecta al concreto los nano materiales; teniendo como conclusión que en el primer tipo de concreto con las ceniza Brinsa los resultados menores de 1 MPa en promedio (5 días) en contraste con los de la ceniza Coltejer y Termopaipa que arroja 2.20 MPa y 1.99

MPa como media en resistencias a los tres días, la estructura inferior de aluminosilicatos en conclusión a su índice de detrimento en arranque. Como **antecedentes nacionales**, los autores Pachacutec, y Vilcar, (2018), en su investigación titulada *“Empleo de micro y nanosilice con la cantera de Cutimbo y sus agregados con el estudio relacionado de la determinación de propiedades de resistencia en el concreto - Puno”* (Tesis pregrado), Universidad Nacional Altiplano – Puno. Se estableció el obtener y comparar las propiedades que existen en cuanto a la resistencia del concreto haciendo uso del micro sílice y el nanosílice teniendo en cuenta el uso de al agregado de Cutimbo cabe mencionar que se utilizó el nanosílice y micro sílice ya que tecnológicamente hablando nos da mayor y mejor resistencia y durabilidad cuando se utilizan en estructuras de obras civiles los cuales se obtuvieron una resistencia a la compresión sumo al incrementar en un 59.83% al adicionar el nanosílice en un 15% además la resistencia se incrementó en un 51.32% al añadir el nanosílice hasta un 1.5%. como conclusión final se obtuvo un resultado alto en 28 días de 570.95 kg/cm² con micro sílice de 10% y con nanosílice 1.5 % de 540.54kg/cm². Cabe destacar que el trabajo se realizó con el diseño de la guía establecida en ACI 211.1. Así mismo, Ramírez, J. (2018), en su estudio *“Empleabilidad de la nanosilice y la natural puzolana en el Perú en el concreto liviano de alta resistencia”*. (Tesis pregrado). Universidad Nacional Federico Villareal - Lima. Nos da un ámbito de investigación experimental con alcance exploratorio descriptivo del uso de la puzolana (roca volcánica) natural para crear concreto teniendo en cuenta lo carente de antecedentes científicos sobre el uso de éste en estudios con el ACI 211.2-98 y previos relacionando al ACI 363.2R; realizando las pruebas en laboratorio de 5 diseños previamente seleccionados se ha determinado que ante la densidad en cuanto al equilibrio de 1827 kg/m³, la seca de 1776 kg/m³, una resis. a la compresión de 891 kg/cm² a 56 días de creado para uno de los diseños propuestos. Considerando que existe alta resistencia además de peso ligero de 3 días de edad en cuatro de los diseños planteados. Además, se obtuvo una reducción en el peso de 0.5TN de diferencia por m³ en el diseño con mayor peso y por último de obtuvo una disminución de 680 kg/m³ con respecto del concreto base de 2400 kg/m³ para el más liviano; cabe mencionar que estos han sido equivalentes a los concretos sin el uso del aditivo de nanosílice. Desde otra perspectiva, Pérez, A. (2019) en su trabajo de indagación *“Adición de nanosilice y hebra de polipropileno en embaldosados rígidos empleando agregados de concreto*

reutilizable y su optimización de la infiltración del concreto ecológico,” (Tesis de grado). Universidad Nacional de Cajamarca - Cajamarca. Donde se estableció el estudio de la mejora en la permeabilidad del concreto como una propuesta para la creación de pavimentos rígidos con el uso de nanosílice y la hebra de polipropileno haciendo uso de la normatividad vigente, con el uso del Chilete como un adicional fino, así como el grueso adquirido de la zona del Shudal que es el reutilizable concreto por su granulometría, polipropileno y su filamento Sika Fiber Force PP 48 y nanosílice Ulmen como añadido el cuyo resultado luego de la reacción de 168 especímenes presentó una tesis. de compresión de 13.27 MPa (176.07 kg/cm²), a flexión de 3.92 MPa (39.93 kg/cm²) y permeabilidad de 32.05 a 28 días y al utilizar el nanosílice se obtuvo una resistencia y plasticidad. De esta manera concluyendo que en cuanto al concreto creado ecológicamente si es aceptable cumpliendo con los requisitos mecánicos en permeabilidad y densidad requeridas para su uso en pavimentos rígidos. **En el ámbito local** los autores Chuzón, J.F. y Ramírez, E.E. (2020), en su estudio *“Modelo de concreto f’c=210 Kg/cm² incorporando nanosílice para acrecentar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020”* (Tesis de pregrado), Universidad Cesar Vallejo – Tarapoto. Estableciendo como uno de sus objetivos era determinar la tesis. a la compresión añadiendo un 1%, 3% y 5% de nanosílice, concluyendo que según los datos de laboratorio se obtuvo al incorporar 1% de un valor de f’c=213.9 Kg/cm², de igual manera se tiene f’c=117.6 Kg/cm² de resistencia a una integración del 3%, f’c=77.8 Kg/cm² finalizando la integración con el 5%, concluyendo que dicha adiciones supera la resistencia del concreto patrón, para todo este estudio de investigación se decidió por utilizar 24 muestras de concreto donde 6 estaban relación a un concreto patrón planificadas y 18 muestras en la integración de nanosílice. Asimismo, se muestran **teóricas** relacionadas a la **variable independiente: Nanosílice**, como **definición conceptual**. La nanosílice hace uso de la puzolanicidad con una composición de niveles bajos de cristalinidad y niveles altos de pureza además la adición de nanosílice permite una mezcla más espesa e impermeable. Duarte, E. (2013). Como **definición operacional**, la aplicación del nanosílice y su determinación, con una incorporación de índices al 0.5%, 1% y 2% creando un vínculo y su esquema con amalgama al concreto patrón, debidamente diseñado concordando a las normas técnicas peruanas, considerando que se sustituirán parcialmente el peso al cemento portland. Luego, los resultados serán evaluados obtenidos del concreto

experimentalmente modificado con estas adiciones con respecto a su resistencia a compresión. La nanosílice tiene gran poder impermeable ayudando a la existencia y resistencia del concreto, con una capacidad de separación de sus componentes en mezcla y facilitando el proceso de secado del concreto. Las reacciones químicas en el concreto simple convierten las nano partículas de sílice en nano partículas de cemento. **Dimensiones**, está conformada por las particularidades finas y gruesas de los agregados, particularidades físicas del nanosílice, resistencia a la compresión del concreto de alta resistencia con la incorporación de nanosílice, el coeficiente óptimo de nanosílice para el diseño del amalgama y el costo del concreto óptimo en comparación del concreto patrón. El autor Abadia, R. (2016) resalta que el SiO₂ es la componente conformada por átomos que en su mayoría está estructurada la nanosílice. Este compuesto es encontrado en el mercado en forma líquida lo que facilita su mezcla con otros materiales además de su transporte. Cabe mencionar que al añadir el nanosílice ayuda a la conservación de los hormigones, como características físicas podemos mencionar que es líquida de color café claro, con una densidad a 20°C de 1.064±0.02 (g/ml) con un olor característico no siendo explosivo ni inflamable y se puede disolver en agua. Al mezclar la sílice con otros iones en su estructura más mínima de potasio, calcio esto da como resultado que se produzca un enlazado de partículas las cuales son importantes en la estructura del concreto ya que incrementa la resistencia ya la hace más dura. Como **indicadores**, se consideró el análisis granulométrico, humedad natural, peso específico y absorción, relación agua-cemento, cantidad de nanosílice al 0.5%, 1% y 2%. Li et al. (2004) destaca que, La microestructura que se crea al añadir el nanosílice se da de 2 maneras esto surge por la forma como se dispersa el nanosílice en la masa; la primera si se encuentra disperso de por completo genera una microestructura densa por otro lado si no es así se producen vacíos debilitando la microestructura. Para Henche, L. (2011). El autor nos da a conocer que la reacción puzolánica es el comportamiento o reacción de la nanosílice al añadirle un activador (hidróxido cálcico) dando como resultado un compuesto más estable y soluble con la característica de impermeabilidad con una capacidad de resistencia. Albano, C. et al. (2008) de igual modo, recalca de manera favorable que el concreto fresco se revitaliza oportunamente con créditos de **la granulometría** de los agregados pasivos, en la peripezia del caucho integrando filamentos con relación al concreto, sean en diferentes tamaños la recomendación de finos y gruesos como

agregados, causando que, las partículas más pequeñas en las extensiones concedidas exista la prerrogativa distributiva por las partículas grandes, como consecuencia se acortaría los índices en la mezcla de vacíos, obteniendo un desarrollo exitoso en plasticidad y compatibilidad del concreto, como también acrecentar el manejo, su resistencia a compresión y tracción. Ahmed. M. (2016). Hace referencia que **El peso específico** es el nexo que existe con la carga del volumen en relación a una muestra de la masa de la misma magnitud con H₂O del agregado con igual tensa temperatura. En relación a la gravitación del agregado fino determinada es generalmente requerida para cálculos en conexión con trabajos de diseño de hormigón de cemento, especificando el cómputo de la productividad volumétrica con la capacidad de humedad de hormigón. En concordancia al estudio de Albano, C. (2013) exterioriza la idea de lograr relaciones de **agua – cemento** disponiendo asentamiento, agua/cemento, y proporción de pegamento) que es el conjunto de la relación tripartita lo que permite conseguir las proporciones de cemento, agua y su volumen y agregado por metro cúbico, en su proyecto utilizó valoraciones (2) con correlación agua-pegamento de 9/20 y 3/5, donde al realizarse los ensayos de compresión se alcanzó valores altos en mezclas con $a/c = 9/20$, aquella pauta se debe a que coexisten interconexión superior con los agregados y el pegamento, probablemente adecuado en distintas estructuras e dimensiones del caucho. Como lo indica Aguilar, M. (2007). Que **la cantidad de nanosílice** enfatizados en investigaciones hechas con autocompactantes hormigones integrando minerales (caliza molida, etéreos residuos y residuos etéreos trituradas), el nanosílice de 5-50mm en una dosificación como índice de uno a dos respecto al pegamento y su proporción empleado para tener una viscosidad que amerite el instrumento a modificar, siendo el pegamento agua aquella fracción de 0.58 empleada como mezclanza como generalidad, 780-800 mm como flujo y que amparado en los ajustes de la proporción utilizando súper plastificante de acrílicos polímeros como fundamento, teniendo la constancia de un flujo determinado, así como la dosis del súper plastificante con un índice de 21/100 acrecentada en la proporción con nanosílice utilizada, juntando al hormigón, éste se adhiere progresivamente minimizando la dispersión al integrar el nanosílice el cual sería el resultado, la **medición y su escala**. Se determina a la razón como escala de medición. Así mismo a la **variable dependiente: Resistencia a compresión**, como **definición conceptual**, Abanto, E. (2012). La resistencia de un material se mide al

estar puesta aprueba en su tolerancia de carga sin falla, y se determina la resistencia a compresión por su disposición al realizar las pruebas esto al reconocer la mejora del concreto al ser más resistente. Siendo así que el concreto y su superior la suficiencia (resistencia a compresión) de sostener una carga antes de fallar por compresión. Como **definición operacional**, se evaluará la resistencia a compresión del concreto incorporado con nanosílice al 0.5%, 1% y 2%. Según, Pérez, A. (2019). Como **dimensiones** los índices con integración de nanosílice en 0.5%, 1% y 2% y el respectivo coste del concreto modelo y fetén que hacen el examen de resistencia a compresión y su comparación del. Según Pachacutec, Y. y Vilca, N. (2018), indica que según especificaciones de la mezcla del hormigón y su planteamiento, posteriormente se realizó prototipos en cinco de ellos y que el concreto patrón con sus pruebas respectivas realizándose conciliaciones de los materiales y sus proporciones, primordialmente con determinación a los siete días de los exámenes de resistencia y asentamiento a su compresión, de esta manera estableciéndose las cantidades fijas para el concreto patrón correspondiente al 0.5%, 1% y 1.5% de nanosílice en función al peso del cemento, posteriormente se enfatizó en el empleo de probetas en los exámenes de particularidades mecánicas y de duración siendo estos de 150mm en diámetro multiplicado por 300 mm en elevación, posteriormente en los estudios de especificación durante las primeras 24 horas se elaboraron para los ensayos las probetas cilíndricas y se fijaron en sus respectivos moldes, para los tubos de ensayo con microsílice, nanosílice y concreto patrón se realizaron experimentos con cinco tubos de ensayo a 7,14 y 28 días para cada tipo de concreto. Así que los **indicadores** dentro de 7,14 y 28 días son la cisura y análisis de costes unitarios de especímenes de concreto. Asimismo se estima que la razón es la **escala de medición**.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación.

3.1.1. Tipo de Investigación.

Al existir la determinación en alcanzar solución a las incógnitas de análisis esbozado fundamentando proyectos y estructuras, es decir, se certifica los procedimientos y las formas para hallar una interrogante del trabajo en estudio así como la manera de establecerlo para la experimentación englobando configuraciones ayudando como una base, a poder establecer y concordar el esquema de la investigación, el diseño del análisis de investigación, así como ayuda por consiguiente arribar a los dictámenes de las cuestiones de un estudio Kerlinger. (2002). El proyecto presenta un enfoque cuantitativo experimental, ya que tiene en concordancia un proceso correlacional, demostrativo porque también se fundamenta en atesorar antecedentes para confrontar su autenticidad o no las hipótesis en competencia a la observación numérica y a los estudios estadísticos, así de este modo se comprueban las teorías y se fijan patrones de comportamiento.

3.1.2. Diseño de Investigación

En el trabajo planteado, la variable independiente nanosílice, a este tipo experimental correlacional; para luego se ejecute el estudio de la resistencia a compresión como variable dependiente y su influencia entre sí. El análisis siguiente compete a una investigación tipo aplicada, proponiendo acrecentar del concreto de alta resistencia su resistencia a compresión adicionando nanosílice. Los resultados y la interacción entre variables.

Figura Nº 1 Comportamiento de las variables de investigación

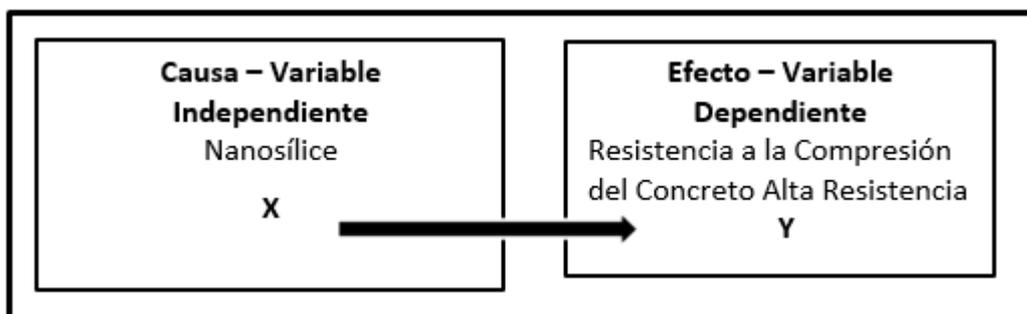


TABLA 1: Diseño para la investigación.

GE₍₁₎	X1 (0.5%)	Obs 1 _(7d)	X1 (0.5%)	Obs 2 _(14d)	X1 (0.5%)	Obs 3 _(28d)
GE₍₂₎	X2 (1%)	Obs 1 _(7d)	X2 (1%)	Obs 2 _(14d)	X2 (1%)	Obs 3 _(28d)
GE₍₃₎	X3 (2%)	Obs 1 _(7d)	X3 (2%)	Obs. 2 _(14d)	X3 (2%)	Obs 3 _(28d)
GE₍₄₎	Concreto sin nanosílice 0%)	Obs 1 _(7d)	Concreto sin nanosílice (0%)	Obs 2 _(14d)	Concreto sin nanosílice (0%)	Obs 3 _(28d)

Fuente: Elaboración propia del autor de la tesis

Consiguiente, apreciamos su análisis práctico de concreto de alta resistencia para la mezcla.

Donde:

GE: Grupo Experimental (Compuesto de concreto de alta resistencia con aplicación de nanosílice en reemplazo del cemento portland)

GC: Grupo de control (Compuesto de concreto de alta resistencia con 0% de nanosílice)

X1: (Compuesto de concreto de alta resistencia empleando al 0.5% de nanosílice como reemplazo del cemento portland)

X2: (Compuesto de concreto de alta resistencia empleando al 1% de nanosílice como reemplazo del cemento portland.)

X3: (Compuesto de concreto de alta resistencia empleando al 2% de nanosílice como reemplazo del cemento portland)

Obs1, Obs2 Obs3: Observación: 7, 14 y 28 días.

3.2. Variable y operacionalización

Variable Independiente: Nanosílice, tenemos como **definición conceptual**. Según Duarte, E. (2013). La nanosílice hace uso de la puzolanidad considerando los niveles altos de pureza y niveles bajos de cristalinidad teniendo en cuenta esta composición es posible decir que la nanosílice y su integración produce mezcolanza pegajosa impermeable siendo de mucha ventaja. Por otro lado, tenemos la **definición operacional**, se determinará en aplicar nanosílice pre fabricado, con

una incorporación del planteamiento del concreto y su mezcla en porcentajes del 0.5%, 1% y 2% en reemplazo del cemento portland, en relación a las normas técnicas peruanas previamente diseñadas. Luego, los resultados serán evaluados y comparados con el concreto patrón con respecto a su resistencia a compresión. La nanosílice tiene gran poder plastificante e impermeable influyendo de esta manera en la conservación del hormigón, además no permitir la separación de sus componentes ayudando a conservar el fraguado. **Dimensiones:** está conformada por las particularidades finas y gruesas de los agregados, particularidades físicas del nanosílice, resistencia a la compresión del concreto de alta resistencia con la incorporación de nanosílice, el coeficiente óptimo de nanosílice para el diseño de la mezcla y el costo del concreto óptimo en comparación del concreto patrón. Posteriormente se ejecutó con los **indicadores:** que es el análisis de granulometría, humedad natural, peso específico y absorción, relación agua cemento y la cantidad de nanosílice al 0.5%, 1% y 2%, teniendo en consideración que dicha escala de medición para esta variable es el intervalo. **Variable dependiente:** Resistencia a la compresión, como **definición conceptual** según Abanto, E. (2012), establece que es la habilidad se posee con la finalidad de soportar pesos y esfuerzo sin fracaso teniendo la resistencia a compresión por su sencillez al momento de medirse además de que el concreto base mejora al aumentar la resistencia. **Definición operacional.** Se evaluará la resistencia a compresión del concreto de alta resistencia incorporando nanosílice al 0.5%, 1% y 2%. Consecuentemente tenemos las **dimensiones** de la variable dependiente: a) Ensayo de resistencia a compresión con adición de nanosílice al 0.5%, 1% y 2% y la comparación del consto entre el la elevada aguante del hormigón y hormigón con nanosílice. Se procedió con los **indicadores**, que es la cisura en la prensa hidráulica de los especímenes de concreto a los siete, catorce y veintiocho días y análisis de precios indivisibles. Para concluir la **escala de medición** para la variable será el intervalo.

3.3. Población, Muestra y Muestreo

Población

Sector de individuos con particularidades usuales de los que se procura comprender algo con intervención de un análisis, demarcándose acorde al problema y objetivos de investigación Arias, F. (2006). Para la presente investigación población será el concreto de alta resistencia de calidad

$f'c=450\text{kg/cm}^2$ en el cual se incorporó la nanosílice a este tipo de población se le llama población muestral.

Muestra.

Es una agrupación minúscula adentro del universo en el que se lleva a efecto el estudio, ser una parte representativa del total es la función de la muestra. López, (2004). Para el presente trabajo se determinó que la muestra son un total de 36 testigos de concreto estructural los cuales tiene una resistencia de diseño inicial igual a $f'c= 450\text{kg/cm}^2$.

TABLA 2: Población y muestra

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS PATRÓN Y LAS PROBETAS CON ADICIÓN DE NANOSILICE				
%	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS	SUBTOTAL
0.00%	3 probetas	3 probetas	3 probetas	9 unid.
0.50%	3 probetas	3 probetas	3 probetas	9 unid.
1.00%	3 probetas	3 probetas	3 probetas	9 unid.
2.00%	3 probetas	3 probetas	3 probetas	9 unid.
			TOTAL	36 unidades

Fuente: Elaboración propia del autor de la tesis.

La muestra será 36 probetas de tamaño estándar utilizando 9 por cada diseño (0%, 0.5%, 1%, 2%), cuyos factores luego serán puestos a evidencia de compresión, éstos se observarán en 7, 14 y 28 días de desarrollo, para el planteamiento de las probetas considerando la norma NTP 339.034, asimismo el nanosílice es el agregado que reemplaza al agregado en diferentes porcentajes.

Muestreo

Establecemos el muestreo teniendo en cuenta que tipo de investigación estamos realizando, considerando además qué es lo que queremos medir para seleccionar así nuestros datos de muestra, empleando un muestreo no pro balístico. Otzen, T. y Manterola, C., (2017). El muestreo aplicado fue no probabilístico decidiendo la cantidad de muestra, siendo esta típica, realizando una selección según propios criterios.

3.4. Técnicas métodos y herramientas de recolección de datos

Técnica

Las técnicas son los pasos a seguir con el objetivo de obtener y lograr averiguación referente a los objetivos de un análisis Arias, F. (2006). El presente análisis se establece modelos estereotipados como técnicos y evidencias fundamentándose en la ejecución de los estudios al concreto y sus normas que lo regulan (ACI, NTP y ASTM) siendo estos investigados al concreto, de hacer uso de la observación para cada etapa del proyecto permitiéndonos controlar cada paso.

Instrumento

Es el mecanismo en el cual podemos cuantificar los datos para exponer, describir las especificaciones y ordenar los datos a analizar. Bavaresco, A. (2006). Los instrumentos que vamos a emplear para la investigación son: fichas de registro de los ensayos de laboratorio, así como también los equipos calibrados, el cual establecen ya formatos a utilizar, ACI, NTP, ASTM que son las normas estandarizadas.

TABLA 3: Técnicas y herramientas de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos	Herramientas	Fuente
Prueba capacidad de humedad.	Hoja de datos	ASTM D – 2216
Prueba granulométrica.	Hoja de datos	ASTM C33 – 83
Prueba carga específica y permeabilidad del agregado fino.	Hoja de datos Hoja de datos	ASTM C – 127
Prueba carga específica y permeabilidad del agregado grueso.	Hoja de datos Hoja de datos	ASTM C – 128
Prueba carga unitaria de los agregados.	Hoja de datos	ASTM C – 29
Prueba de asentamiento.	Hoja de datos	NTP 339.035 ASTM C 143
Diseño de mezcla.		ACI 211
Prueba de resistencia a la compresión.		NTP 339.034 ASTM C - 39

Fuente: Realización propia del autor

Validez y Confiabilidad

Validez

Entiéndase por aquel nivel en eficacia con asertividad como el mecanismo valúa las variables estudiadas. Hernández, R. (2014). En la presente

investigación los formatos que se van a utilizar cuentan con estándares establecidos en las normativas vigentes peruanas, de las cuales se menciona según el ACI el diseño de argamasa y formato del laboratorio.

Confiabilidad

El empleo repetitivo al mismo objeto o sujeto que muestre resultados iguales hace fiable un elemento de medición en la cual esta se rige. Hernández, R. (2014). El equipamiento buscado en nuestro análisis de estudio estará basado en el laboratorio y estará en funcionamientos adecuados y bien calibrados según los estándares que la normatividad exige.

3.5. Procedimientos

A continuación, se describe el procedimiento a seguir para obtener un concreto de alta resistencia $f'c=450$ kg/cm² como diseño integrando nanosílice en porcentajes pequeños en reemplazo cumpliendo el fin a acrecentar con la capacidad de resistencia a la compresión, lo cual nuestros materiales de agregados fueron comprados en la cantera que provienen del río Mayo; luego se establecieron las pruebas de laboratorio necesarias para poder obtener los datos a estudiar considerando la obtención de características tanto físicas y químicas de los materiales que se usarán para la creación del concreto por ello se estableció lo siguientes pruebas: granulometría, absorción, peso específico, contenido de humedad, peso unitario, posteriormente se efectuará para el concreto patrón un diseño de mezcla, posteriormente el concreto experimental asumirá un planteamiento el concreto y su mezcla, seguidamente se adicionará el nanosílice en porcentajes de 0.5, 1 y 2 por ciento, sustituyendo el peso de los agregados finos y gruesos. Asimismo, se fabricarán especímenes de concreto con dimensiones de 6"x12", que luego de un proceso de curado de 7, 14 y 28 días serán impuestos a trabajo de compresión, para que de esa manera se obtuviera un módulo de rotura que fraccionado por el área ya conocida de las probetas y que el aguante a compresión será el resultado máximo del concreto modificado pueda alcanzar. Posteriormente, se realizará una comparación de los costos por metro cúbico de concreto sin nanosílice y con 0.5%, 1% y 2% de nanosílice el cual reemplazará al cemento portland.

3.6. Método de análisis de datos.

Se hará uso del software de MS Excel para la creación de formatos, reportes y tablas lo cual nos ayudará a manejar los datos de forma ordenada; además se hará uso de los formatos ya existentes en las normas.

Para mostrar los componentes físicos y químicos del agregado se procedió a realizar las pruebas de laboratorio obteniendo las proporciones de humedad, peso específico y granulometría las mismas que brindan respaldo en la NTP. Asimismo, su planteamiento de mezcla se basa relacionando la vigente normativa (ACI 211) obteniendo el concreto y su mezcla, haciendo empleo de los formatos correspondientes, se tomará como referencia la NTP 339.034 ASTM C-39 para lograr obtener la resistencia a compresión de pruebas y las cifras requeridas.

3.7. Aspectos éticos

Estos se basan en lo estipulado en la NORMA ISO 690-2, realizando procesos de recopilación de manera confiable y mostrando la transparencia y sobre todo la honestidad, entregando un trabajo veraz. Tal como lo estipula el código de ética, hemos actuado de manera honesta y transparente, mostrando un proyecto real con resultados y no considerando autores que no han aportado en la presente investigación continuando con los parámetros el presente proyecto se procede a su divulgación con el afán de replicar y que estos puedan ser puesto a prueba y ser investigado y validado.

IV. RESULTADOS

4.1. Se han determinado las características del agregado fino y agregado grueso del río Mayo.

TABLA 4: Característica del agregado fino y agregado grueso del río mayo

características físicas de los agregados utilizados	agregado grueso	agregado fino
Peso seco compactado	1570 kg/m ³	1560 kg/m ³
Peso seco sin compactar	1430 kg/m ³	1412 kg/m ³
Peso específico de masa	2.66 Grs/m ³	2.60 Grs/m ³
Absorción (%)	0.88%	1.31 %
Contenido de Humedad	1.18%	4.31%
Módulo de fineza	-	2.22%
Tamaño máximo del agregado	1 ½ "d	-
Asentamiento slump	3"-4"	-

Fuente: Consultores Hermanos C&F

Interpretación: Para cada ensayo se ha considerado la normatividad vigente que hace mención a la humedad natural, a los agregados y su granulometría, su peso específico, el agregado fino y su absorción, el agregado grueso y su peso específico y absorción, como así el peso unitario del agregado fino y grueso. Siendo de esta manera usando la normativa es que se obtuvo los resultados de agregado fino, como el peso seco compactado de 1560 kg/m³, peso seco sin compactar de 1412 kg/m³, peso específico de masa de 2.60 Grs/m³, absorción de 1.31%, contenido de humedad de 4.31%, módulo de fineza de 2.22%. De igual manera se pudo obtener los resultados de agregado grueso y, se tiene como resultado el peso seco compactado de 1570 kg/m³, peso seco sin compactar de 1430 kg/m³, peso específico de masa de 2.66 Grs/m³, absorción de 0.88%, contenido de la humedad de 1.18%, tamaño máximo del agregado de 1 ½ " d y el asentamiento slump de 3" – 4", podemos describir que las características propias de los agregados presentan propiedades ideales para la utilización en el diseño de mezcla con adición de nanosílice.

4.2. Se ha determinado las características del nanosílice que se va a utilizar en el presente proyecto de investigación.

TABLA N° 5 Características del nanosílice a emplear.

Características técnicas	Unidades	Propiedades
Color	-	Blanco/Lechoso
MgO	%	2.5
Resistencia	Kg/cm ²	310
SO₃	%	2.0
Dosificación Recomendada	%	0.01 al 3.0
Sulfato	%	0.04
Densidad	g/ml	1.40±0.01
pH	-	5±1
Solidos	%	29±3
Viscosidad	-	42±2(s)

Fuente: Consultores Hermanos C&F

Interpretación

Los resultados de las características del nanosílice son obtenidos mediante la indagación bibliográfica, tienes las siguientes características: color Blanco/Lechoso, MgO de 2.5%, resistencia de 310 kg/cm², SO₃ de 2.0%, dosificación recomendada de 0.01% al 0.3%, sulfato de 0.04%, densidad de 1.40±0.01 g/ml, pH de 5±1, viscosidad de 42±2(s). El nanosílice al mezclar con la mezcla clementica sufren reacciones químicas que convierten las nano partículas de sílice en nano partículas de cemento, vale señalar que es un adicionante líquido a los cementos o pegamentos utilizados para las fabricaciones de componentes prefabricados, estas características aportan mantención de la trabajabilidad del concreto, sin afectar el desarrollo de resistencias tempranas.

4.3. Se ha determinado la resistencia a compresión alcanzada por el concreto $f'c=450$ kg/cm² al incorporar nanosílice y agregados del río Mayo en porcentajes de 0.5%, 1% y 2% como sustitución parcial del cemento portland.

TABLA N° 6 Resultados de la resistencia a compresión de las probetas del concreto patrón cemento portland.

% nanosílice	Resistencia 7 días (kg/cm ²)	Resistencia 14 días (kg/cm ²)	Resistencia 28 días (kg/cm ²)
0%	224.50	298.25	314.23
	218.20	301.20	345.20
	226.50	295.20	310.20
0.5%	230.20	298.20	352.20
	245.60	305.10	364.20
	215.20	312.20	384.20
1%	307.40	364.89	519.65
	304.25	382.41	500.16
	272.23	405.20	495.52
2%	342.20	463.20	528.50
	337.25	452.20	501.20
	338.20	442.20	531.20

Fuente: Consultores Hermanos C&F

Interpretación:

Iniciamos con los valores del concreto inicial (0%), en su resistencia a la compresión a los 7,14 y 28 días con un resultado de **323.21 kg/cm²** en promedio al día 28 específicamente, Luego se tiene el concreto con una incorporación de nanosílice al 0.5%, se observa que de 7, 14 y 28 días, su resistencia está aumentando ligeramente, y es superior al concreto inicial siendo en promedio de **366.87 kg/cm²** al día 28 específicamente, además integrando nanosílice en 1%, de 7, 14 y 28 días su resistencia a la compresión sigue aumentando, con valores superiores al concreto inicial siendo de **505.11 kg/cm²** al día 28 específicamente, y mayor a la resistencia de 0.5%;por último al integrar nanosílice al 2%, en 7, 14 y 28 días tenemos una resistencia a la compresión de **520.30 kg/cm²**, promedio a su día 28 específicamente; en contraste a las demás medidas obtenidas podemos ver que éste último es superior a los valores del concreto inicial base, al de 0%,0.5% y 1%.

4.4. Se ha determinado el diseño óptimo de una mezcla de concreto $f'c=450$ kg/cm² con la incorporación de nanosílice.

TABLA N° 7 Diseño óptimo de una mezcla de concreto $f'c=450$ kg/cm² con incorporación de nanosílice. (con el 2% de nanosílice)

MATERIAL	Unidad	Patrón ($f'c=450$kg/cm²)	2% nanosílice
Cemento	Bolsas/m ³	17.65	17.29
Nanosílice	L	0.00	15.00
Agregado grueso	m ³	0.544	0.544
Agregado fino	m ³	0.431	0.431
Agua	L	184	184.00

Fuente: Consultores Hermanos C&F

Interpretación:

El concreto sometido a $f'c= 450$ kg/cm² y con los siguientes índices dosificados al 0.5%, 1% y 2% de nanosilice, mediante pruebas de ruptura de las probetas, podemos determinar que integrando Nanosílice en el diseño óptimo del amalgama comparado con $f'c= 450$ kg/cm² de un concreto con la del grupo experimental añadiendo en 2% de aditivo, alcanzando una resistencia media a la compresión de **$F'c=520.30$ kg/cm²** a los veintiocho días, por el cual para su proyecto de la composición en un volumen con un m³ se especifica que necesitamos litros de agua en 184, 17.65 bolsas/m³, 0.431 metros cúbicos de agregado fino y 0.544 metros cúbicos de agregado grueso. Así mismo podemos interpretar que al hacer una comparación de los grupos experimentales de adición del 2%, 1% y 0.5%, el de 2% de adición de aditivo es mayor su resistencia a la compresión que el de 1% de adición del aditivo, cambio cuando se incorpora el 1% este en comparación al 05% es mayor su resistencia a la compresión todos estos resultados están por debajo del diseño óptimo considerando en las edades de 7, 14 y 28 días. Entonces, concluimos que, al realizar la comparación entre las tres dosificaciones, con una adición del 2% de nanosílice viene a ser el concreto óptimo, y al realizar la comparación del concreto óptimo con el concreto patrón el concreto cuya dosificación se

incorpora el 2% de nanosílice es mayor al concreto patrón.

4.5. Se ha determinado el costo óptimo del concreto patrón con adición del 2% de nanosílice.

TABLA N° 8 Comparación económica del concreto patrón y del concreto óptimo (2% de nanosílice)

Material	Und.	P.u	Patrón (f'c=450kg/cm2)		2% Nanosílice	
			Cantidad	Costo (s/.)	Cantidad	Costo (s/.)
Cemento	Bolsa/m3	28.00	17.65	494.20	17.29	484.12
Nanosílice	kg	8.00	0	0	0.150	1.20
Agregado grueso	m3	100.00	0.544	54.40	0.544	54.40
Agregado fino	m3	60.00	0.431	25.86	0.431	26.94
Agua	l	0.20	184.00	36.84	184	36.84
Costo total por m3				611.30	603.50	

Fuente: Elaboración propia del autor

Interpretación:

Podemos establecer el contraste entre el concreto base y el deseado integrando el nanosílice al 2%; en unidad de m³; considerando la diferencia de costos que existe el cual es de S/. 7.80 debido al precio del nanosílice. En tal sentido podemos concluir que el uso de nanosílice al 2% resulta más económico, si consideramos la cantidad de metros cúbicos utilizados en una obra; por consiguiente, al realizar el análisis en los ensayos de ruptura de probetas se tiene como resultado que al usar el nanosílice para incrementar la resistencia a la compresión en la tabla mostrada podemos hacer una comparación entre el concreto patrón y el concreto óptimo cuya medida es por metro cúbico. Como podemos observar que hay una ligera diferencia en costos entre el diseño patrón (F'c=450 kg/cm²), y el diseño óptimo con adición de 2% de nanosílice, el cual asciende a S/. 7.80 esto debido al costo del aditivo nanosílice. En tal sentido podemos concluir que el uso de nanosílice al 2% resulta más económico, si consideramos la cantidad de metros cúbicos utilizados en una obra; por consiguiente, al realizar el análisis en los ensayos de ruptura de probetas se tiene como resultado que al usar el aditivo se incrementa la resistencia a la compresión.

V. DISCUSIÓN.

De lo expuesto y descrito y el relación a nuestro título de nuestra investigación que muestra o da a conocer los fundamentos de este, el concreto y su estructura que engloba también sus características evaluadas y realizadas dentro del centro especializado de análisis Consultores Hermanos C&H de la ciudad de Tarapoto, considerando que la normatividad vigente son las que respaldan nuestro trabajo de investigación, así mencionamos algunas con la humedad natural, la trata de la granulometrías de los agregados, el peso suelto unitario y compactado de los agregados, y no está demás indicar también la gravedad y absorción de los agregados, se obtiene los resultados de los agregados como se describe a continuación; el agregado fino en el peso compactado es de 1560 kg/m³, peso seco sin compactar es de 1412 kg/m³, el peso específico de 2.60 grs/m³, de absorción de 1.31%, el contenido de humedad es de 4.31% y la fineza es de 2.22% así mismo el agregado grueso, son de 1570 kg/m³ el peso seco compactado, con 1430 kg/m³ el sin compactar, de 2.66 Grs/m³ el peso específico de masa, con 0.88% de absorción, el contenido de humedad es de 1.18%, de 1 ½ “ d su tamaño supremo del agregado y de 3” – 4” el asentamiento slump. Asimismo mencionamos a los investigadores Pachacutec, y Vilcar (2018), en su estudio efectuado y calificado como *Empleo de micro y nanosílice con la cantera de Cutimbo y sus agregados con el estudio relacionado de la determinación de propiedades de resistencia en el concreto - Puno*, el investigador emplea la micro sílice y nanosílice como una alternativa de aditivos a emplear para garantizar la calidad y durabilidad del concreto, de esta manera nos demuestran el acrecentamiento en los índices de 45.71%, 59.83% y 54.28% las resistencias a compresión y que también se acrecentan añadiendo micro sílice con 5%, 10% y 15%, en cuanto a la resistencia a la compresión incorporando nanosílice en 0.5%, 1% y 1.5% esta aumenta 41.78%, 50.40% y 51.32% respectivamente, concluyendo que la resistencia más elevada a los 28 días es de 570.95 kg/cm² con micro sílice de 10% y con nanosílice de 1.55 es de 540.54 kg/cm². En el desarrollo de nuestra investigación las rupturas de probetas se realizaron en el laboratorio Consultores Hermanos C&F, que cuenta con los equipos debidamente calibrados mostrando lo que se detalla a continuación; pudiendo constatar que en la oportunidad que va alcanzando su madurez el concreto patrón a los 7,14 y 28 días, está por encima su resistencia de los valores aceptables, estos son los parámetros que son

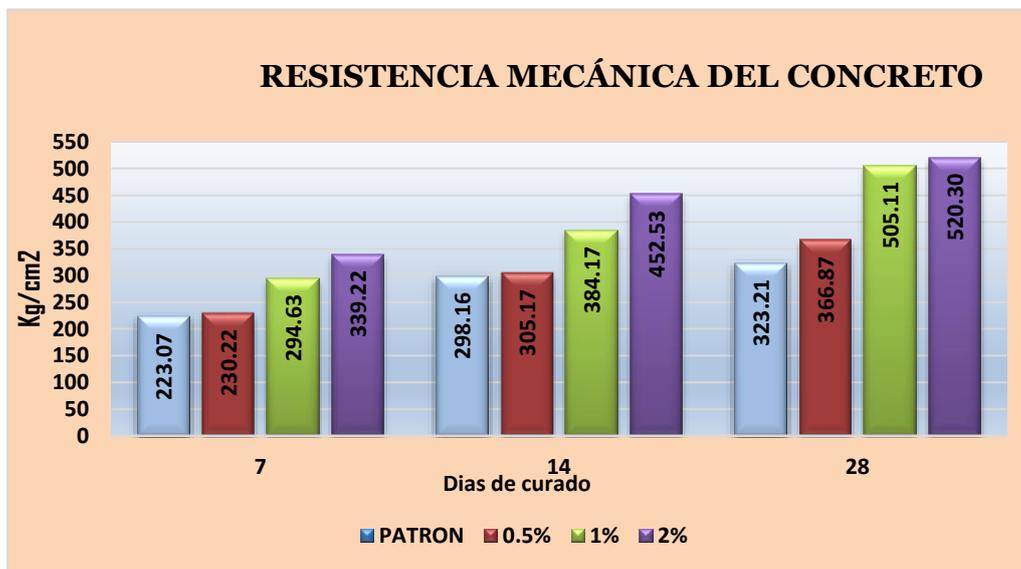
necesarios en un concreto y poder utilizarlo en cualquier obra, por otro lado se tiene que el concreto con la incorporación de nanosílice al 0.5%, se considera que su resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días aumenta ligeramente y es superior al concreto patrón, también podemos constatar que al integrar nanosílice al 1%, su resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días de igual manera va incrementando su valor con relación al concreto patrón a los 7,14 y 28 días con un valor promedio máximo específicamente a los 28 días siendo esta su resistencia igual a **505.11 kg/cm²**, por encima del 0.5% de nanosílice añadido al concreto y que su resistencia a la compresión promediado a los 28 días es de **366.87 kg/cm²**, y por encima de la resistencia a la compresión promedio del concreto patrón que es de **323.21 kg/cm²**; en el ensayo final apreciamos lo siguiente: la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días incorporando nanosílice en 2%, es ascendente y superior al concreto patrón, también superior al concreto con adición de nanosílice al 0.5% y por consiguiente superior al concreto con adición del 1% de nanosílice, obteniéndose una resistencia a la compresión promedio a los 28 días de **520.30 kg/cm²**, notándose claramente que con la adición al concreto del 2% de nanosílice los valores de resistencias a la compresión son superiores a los 7,14 y 28 días con relación a los porcentajes de 1%, 0.5% y 0%. Por consiguiente cabe mencionar al investigador Ramírez, J.(2018), en su trabajo denominado "*Hormigón ligero disponiendo nanosílice y puzolana orgánica de alta resistencia en el Perú*", aquí nos demuestra que la utilización de puzolana natural como agregado en la producción de concretos. Los cuales dieron como resultados al estudio de la densidad de 1827 kg/m³ y una densidad seca de 1776 kg/m³ a 56 días de madurez tuvo una resistencia a la compresión de 891 kg/cm² en uno de sus propuestas de diseño. Los cuatro restantes a los 3 días de edad lograron alcanzar la mención de concreto de alta resistencia y peso ligero. Las reducciones para el diseño más pesado se ha obtenido una diferencia de 500 kg/m³ en cambio con el diseño más liviano se obtuvo una reducción de 680 kg/m³ en comparación al concreto convencional de 2400 kg/m³. De modo que en nuestro estudio se cuenta grupos experimentales, en primer lugar se ha tomado como valor referencial a las cantidades y/o dosis en materiales para el concreto teniendo 450 kg/cm² la resistencia a la compresión y en segundo lugar se elaboró dosificaciones de Nanosílice al 0.5%, 1% y 2%, y mediante las resistencias a compresión y el contraste de nuestras probetas, determinando su planteamiento fetén con mezcla incorporando nanosílice de un fetén de concreto de f'c 450kg/cm²

compuesta con el índice de 2% añadido que alcanza **F'c=520.30 kg/cm²** como resistencia ideal promedio a una madurez de 28 días, siendo su planteamiento para un metro cubico de concreto de mezcla de litros de agua en 169, 17.65 bolsas/m³, 0.431 de agregado fino en metros cúbicos, 0.544 m³ de agregado grueso, y 15 lts/m³ de aditivo de nanosílice. Entonces si decimos que el concreto óptimo alcanzado es el de adición de 2% de nanosílice al concreto patrón es porque durante los ensayos de laboratorio que realizamos se ha podido constatar que al adicionar el aditivo al 1% y al 0.5% en ambos casos incrementan su resistencia a la compresión pero que sigue siendo menor a la resistencia alcanzada con el concreto fetén siendo el de incorporación del 2% con nanosílice al concreto patrón en una madurez de 7,14 y28 días respectivamente. Podemos concluir que al comparar los tres grupos experimentales que han sido incorporados el aditivo nanosílice en porcentajes de 0.5%, 1% y 2%, el concreto óptimo para la presente investigación es el que contiene la adición de 2%, más aún al realizar la comparación con el fetén del concreto este viene a acrecentar en su resistencia a la compresión a 7, 14 y 28 días. En cuanto a Chuzón, J.F. y Ramírez, E.E. (2020), denominó su trabajo de investigación “Modelo de concreto f'c=210 Kg/cm² incorporando nanosílice para acrecentar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020” estableció en su diseño ideal de mezcla concomitando a un concreto f'c =210 kg/cm² al 1% con nanosílice más 99% con pegamento, a 28 días con madurez mostrando su resistencia de f'c=213.9 kg/cm² , esto quiere decir su planteamiento de la mezcla para 1m³ de concreto, son 366 kilogramos con pegamento en la marca Pacasmayo, nanosilice en 3.66 kilogramos, grueso agregado de1036.01 kilogramos, fino agregado de 732.30 kg, litros de agua de 206.74, una cosa importante en estos resultados es que con la incorporación de nanosílice no comprometió en la integración con mayor proporción de agua, obteniendo un índice adaptable en contraste con otros índices que cargan mayor cantidad de agua.

VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS

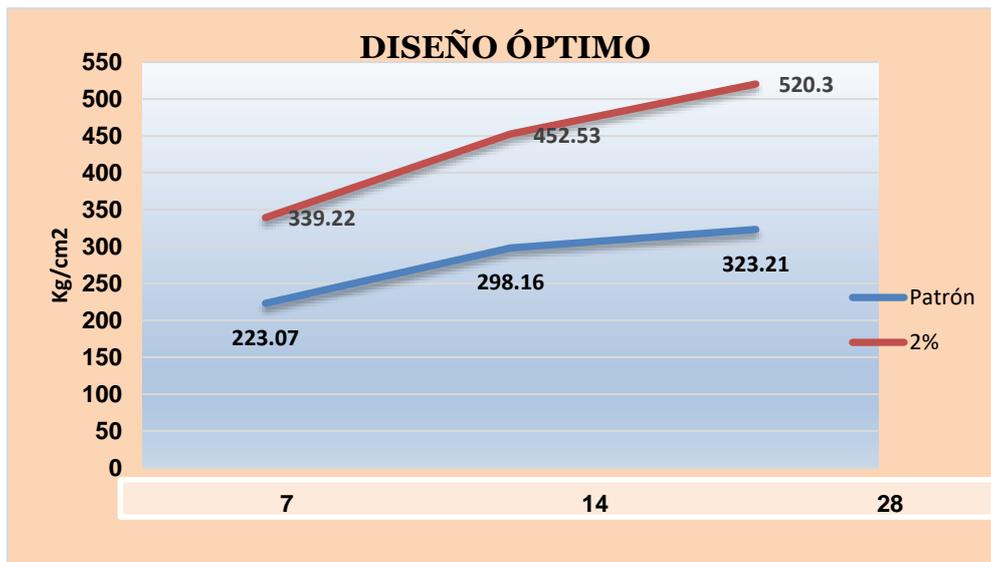
Estos resultados fueron trabajados en el software de Microsoft Excel y poder proyectar en barras las diferencias de la resistencia del concreto a los 7, 14 y 28 días

Figura 2: Gráfico muestra el comportamiento de la resistencia del concreto a la entre el concreto patrón y los concretos con adición de Nanosílice (0.5%, 1%, 2%) a los 7, 14 y 28 días.



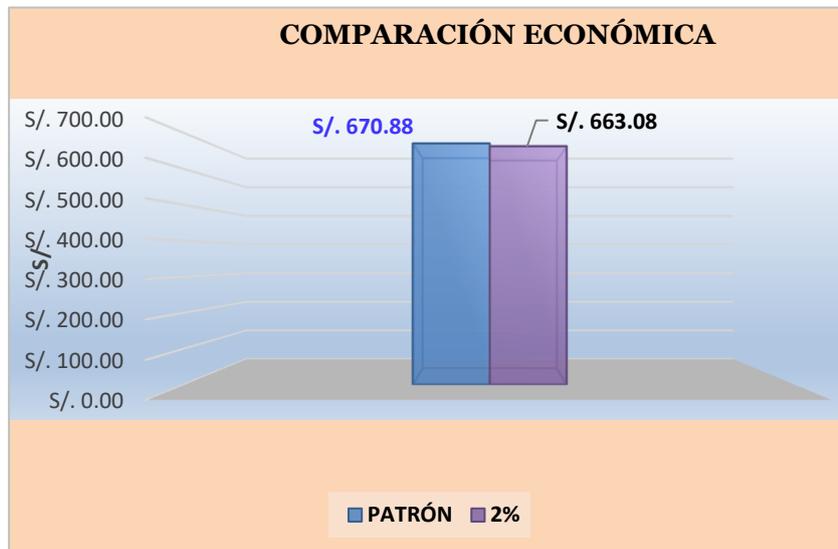
Fuente: Diseño de gráfico propia del tesista.

Figura 3: Gráfico muestra el comportamiento del concreto patrón y concreto óptimo con adición de Nanosílice al 2%.



Fuente: Diseño de gráfico propia del tesista

Figura 4: En el presente cuadro se compara el concreto patrón vs el concreto óptimo.



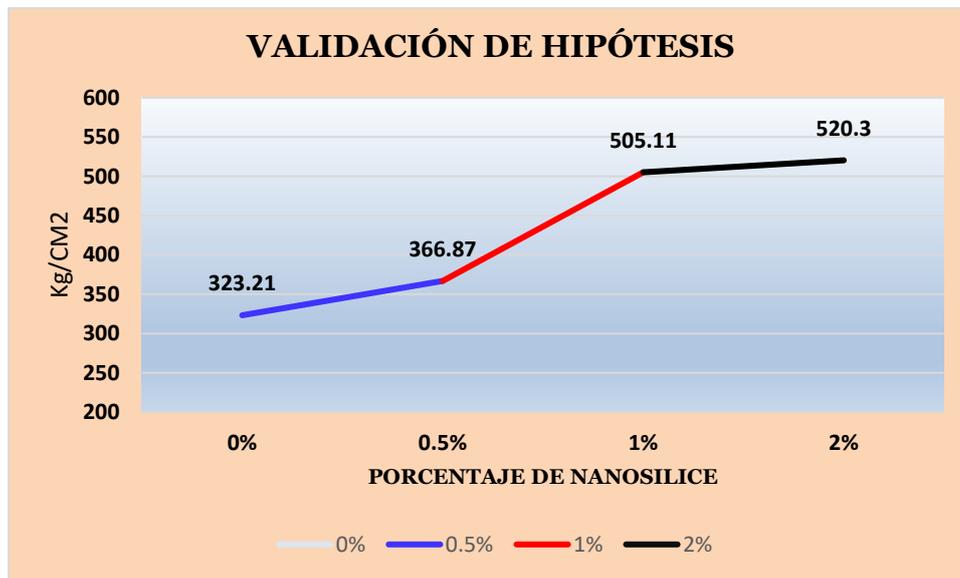
Fuente: Diseño de gráfico del tesista.

Figura 5: Gráfico muestra el comportamiento del concreto óptimo con adición del Nanosílice al 2%.



Fuente: Diseño gráfico del tesista

Figura 6: Cuadro se valida la hipótesis del concreto a los 28 días entre el concreto patrón y los tres grupos experimentales de 0.5%, 1% y 2%.



Fuente: diseño del autor

Prueba de la hipótesis.

Podemos observar en el gráfico 5 admite la hipótesis con respecto al estudio de las variables que son la adición de 0.5%, 1% y 2% de nanosilice que menciona la hipótesis general. Entonces podemos mencionar que al utilizar el porcentaje óptimo de nanosilice si incrementa la resistencia a la compresión de un concreto de alta resistencia con referente al concreto patrón $f'c=450\text{kg/cm}^2$

VI. CONCLUSIONES

- 6.1** Que las características del agregado fino del río Mayo son de 1560 kg/m³ en peso seco compactado, de 1412 kg/m³ sin compactar, de 2.60 Grs/m³ de peso específico de masa, 1.31% de absorción, 4.31% capacidad de humedad, 2.22% en módulo de fineza y del agregado grueso de la cantera del río Mayo, 1570 kg/m³ su peso seco compactado, 1430 kg/m³ sin compactar, 2.66 Grs/m³ de peso específico de masa, 0.88% en absorción, 1.18% capacidad de humedad, mayúsculo tamaño de agregado de 1 ½ “ d y el asentamiento slump de 3” – 4”.
- 6.2** Que los resultados de las características del nanosílice son: color blanco/lechoso, MgO de 2.5%, resistencia de 310 kg/cm², SO₃ de 2.0%, dosificación recomendada de 0.01% al 3.0%, sulfato de 0.04%, densidad de 1.40±0.01 g/ml, pH de 5±1, viscosidad de Ca. 145 mPas a +23°C. cuyas características del aditivo hacen reacciones químicas en la mezcla cementicia convirtiendo las nano partículas de sílice en nano partículas de cemento, vale señalar que la presentación de aditivo es un adicinante líquido cuyas características aportan mantención de la trabajabilidad al concreto.
- 6.3** Podemos llegar a la conclusión que el resultado del laboratorio consultores hermanos C&F en la ruptura de probetas del concreto patrón Fc 450 kg/cm² con veintiocho días en madurez, muestra 323.20 kg/cm² de resistencia a la compresión, del mismo modo el aditivo en 0.5% al concreto muestra 366.87 kg/cm² de resistencia a la compresión así mismo con 1% de aditivo al concreto muestra 505.11 kg/cm² de resistencia a la compresión y por último con un aditivo al 2% al concreto muestra 520.30 kg/cm² de resistencia a la compresión, finalizando cuando incrementamos el porcentaje de aditivo en la combinación, la resistencia a la compresión este eleva.
- 6.4** Podemos concluir que de todas las proporciones que hemos realizado con adición de Nanosílice que son al 0.5%, 1% y 2% el más óptimo y con una mejor resistencia a compresión, es la mezcla patrón con la incorporación del 2% de Nanosílice dando como resultado promedio 520.30kg/cm² a los 28 días de madurez.

6.5 Podemos concluir haciendo una comparación entre el concreto patrón cuyo costo es de S/ 670.88 soles y el concreto con el aditivo de nanosílice agregado en 2% cuyo costo asciende a S/ 663.08 soles mostrando la diferencia de S/ 7.80 a favor de concreto con el aditivo del nanosílice siendo este el más económico.

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1.** Podemos recomendar desacuerdo a lo estudiado que las propiedades del aditivo de Nanosílice vayan alcanzado un alto nivel de perfección en laboratorios altamente especializados y que a su vez garanticen los resultados obtenidos, tomando como referencia que hoy por hoy se está buscando las maneras de mejorar una resistencia y los costos de un concreto con la incorporación de nanosilice como alternativa en aditivos.
- 7.2.** Teniendo consideración lo investigado, se recomienda que, en futuros trabajos realizados sobre este tipo de estudios, se tenga en cuenta la relevancia de la designación del agregado ya que esto influirá los concernientes exámenes, enfatizando en la empleabilidad del cantal viene a ser fundamental y que sus orígenes sean fiables, y se hayan utilizados en estudios de concreto, ya que darán garantía a los posteriores resultados de estudios que se realicen.
- 7.3.** De acuerdo a los resultados mostrados en nuestra investigación realizada en Consultores Hermanos C&F, empleando como opción a un aditivo el Nanosílice, y que ha sido demostrado que en nanosilice y su adición con eleva la resistencia a la compresión del concreto patrón.
- 7.4.** Recomendamos el uso de Nanosílice al 2%, obteniendo con esto el diseño óptimo en donde 520.30 kg/cm² es la resistencia media a compresión que se alcanzó, así mismo utilizando el nanosílice contribuirá a disminuir la extracción de agregados, como es el agregado fino, incrementando la vida de las canteras de los ríos.
- 7.5.** Se recomienda hacer uso del Nanosílice para un diseño de mezclas, teniendo como base las muestras de investigación que hemos realizado, de un concreto patrón de acrecentada resistencia y un concreto incorporando el aditivo Nanosílice, con la diferencia establecida en S/.7.80 soles, siendo más rentable su empleabilidad y por consiguiente acrecenta su resistencia del concreto a compresión.

REFERENCIAS

- Azañedo, et al. (2007). Diseño de mezcla de concreto poroso con agregados de la cantera La Victoria, cemento portland tipo I con adición de fibras de plástico y su aplicación en pavimentos rígidos en la ciudad de Cajamarca”. Tesis profesional. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú. Obtenido en: <https://es.scribd.com/doc/30421057/RESUMEN-TESIS-CONCRETO-PERMEABLE>
- Ayala, & Ccallo, (2020). “Mejoramiento de las propiedades mecánicas del concreto con ACR empleando aditivo nanosílice”. Tesis de pregrado. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima. Obtenido en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/654827>
- Bartra, (2019). “Evaluación de la influencia del grafeno como aditivo nanotecnológico para mejorar la resistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm² Tarapoto 2018”. Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo, Tarapoto. Obtenido en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/39521>
- Bombón, y Rosero, (2021). “Estudio de la incorporación de Nanosílice en concreto de Alto Desempeño (HPC)”. Tesis de pregrado. Universidad Central de Ecuador. Obtenido en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/23952>
- Basic, R. et al. (2018).” Recycled Rubber as an Aggregate Replacement in Self- Compacting Concrete—Literature Overview”. Materials. (En línea), vol.11, pp.1729. ISSN:11091729. Obtenido en: <https://www.mdpi.com/1996-1944/11/9/1729>

- Bustos, D.A. & Pérez, L.N. (2017). "Implementación del Nordtest Method 492 para la determinación de la durabilidad del concreto con adición de Nanosílice". Tesis de pregrado. Universidad de la Salle. Bogotá D.C. Obtenido en: https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1306&context=ing_civil
- Cabanillas, (2020). "Concreto de alta resistencia, utilizando nanosílice y supe plastificante". Tesis de pregrado. Universidad Nacional de Cajamarca. Obtenido en: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/3726>
- Calle, C. (2015). "Estudio de comparativo del concreto convencional y concreto reforzado con fibras de caucho sintético reciclado". Tesis pregrado. Universidad Señor de Sipán, Pimentel. Obtenido de: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/1039>
- Campos, & Lule, (2012). "La observación, un método para el estudio de la realidad". Revista Xihmai. (En línea). Vol. 7, No. 13, pp. 45-60. ISSN:1870-6703.Obtenido en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3979972>
- Canul, M. (2016). "Efecto de la ceniza volante en las propiedades mecánicas del concreto hecho con agregado calizo triturado de alta absorción. Revista Alcompast. 2016, Vol. 6. ISSN: 2007-6835. Obtenido en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-68352016000300235&lng=es&nrm=i&tlng=es
- Chara, & Molina, (2017). "Influencia de la adición de nanosílice en las propiedades de un concreto de alta resistencia para la ciudad de

Arequipa”. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de San Agustín.
Arequipa. Obtenida en:
<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/2383>

Chinguel, & Flores, (2019). “Adoquín con adición de caucho granulado reciclado para lograr un adecuado comportamiento al esfuerzo de compresión; Moyobamba, 2019”. Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo, Moyobamba. Obtenido en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/48462>

Chuzón, & Ramírez, (2020). “Diseño de concreto $f'c=210$ kg/cm² adicionando nanosílice para mejorar su resistencia a la compresión, Tarapoto 2020”. Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo, Tarapoto. Obtenido en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/59055>

Díaz, & Sarmiento, (2020). “Concreto a base de cenizas volantes activadas alcalinamente, modificado con nano partículas de óxido de silicio y dióxido de titanio”. Tesis de pregrado. Universidad Católica de Colombia, Bogotá D.C. obtenido en:
<https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/24890>

Díaz, et al. (2019). “Nanosílice como aditivo para el concreto – caso Colombia. Revista Anais do 61º Congresso Brasileiro do Concreto, CB2019, ISSN: 2175-8182. Obtenido en:
https://www.researchgate.net/profile/Manuel-Rojas-Manzano/publication/341600696_Nanosilice_como_aditivo_para_el_concreto_-_caso_Colombia/links/5ec9a00d458515626cc6be56/Nanosilice-como-aditivo-para-el-concreto-caso-Colombia.pdf

Farfán, & Leonardo, (2018). "Caucho reciclado en la resistencia a la compresión y flexión de concreto modificado con aditivo plastificante". Revista Ingeniería de Construcción RIC. (En línea), Vol. 33, No. 03, pp. 241-250, ISSN: 0718-507. Obtenido en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732018000300241>

García, (2021). "Incorporación de dióxido de silicio provenientes de la cola de caballo para aumentar la resistencia a compresión del concreto". Tesis de pregrado. Universidad Peruana del Centro. Huancayo. Obtenida en: <http://repositorio.upecen.edu.pe/handle/UPECEN/272>

Garzón, & Molina, (2017). "Propiedades de concretos y morteros modificados con nanos materiales: estado del arte". Revista Arquetipo de la Facultad de Arquitectura y Diseño. 2017, Vol. 14, pp. 81-98. ISSN: 2215-9444 Obtenido en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6178185>

Guzmán, & Guzmán, (2015). "Sustitución de los áridos por fibras de caucho de neumáticos reciclados en la elaboración de concreto estructural en Chimbote-2015". Tesis de pregrado. Universidad Nacional Del Santa, Chimbote. Obtenido en: <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/2717>

Hernández, (2018). "Diseño de un material ecológico para construcción mediante la adición de caucho de llanta al concreto". Tesis de maestría. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca. Obtenido en: <http://riaa.uaem.mx/handle/20.500.12055/650>

Hernández, & Duana, (2020). "Técnicas e instrumentos de recolección de datos". Boletín Científico De Las Ciencias Económico Administrativas Del ICEA (En línea). Vol. 09, No. 17, pp. 51-53. Disponible en: <https://doi.org/10.29057/icea.v9i17.6019>

Ishtiaq, & Nouman, (2015). "Use of Rubber as Aggregate in Concrete: A Review". International Journal of Advance Structures and Geotechnical Engineering. (En línea), Vol. 04, No. 02, pp. 92-96, ISSN: 2319-5347. Obtenido en: https://www.researchgate.net/publication/285682221_Use_of_Rubber_as_Aggregate_in_Concrete_A_Review

Larico, (2019). "Influencia del uso del nanosílíce en la resistencia a la compresión del concreto simulando condiciones de curado en obra, en la ciudad de Juliaca – 2018. Tesis de pregrado. Universidad Peruana Unión. Juliaca. Obtenido en: <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/2094>

López, (2004). "Población muerta y muestreo". Artículo: Punto Cero. (En línea).

Vol. 09, No 08, pp.69-74. ISSN: 1815-0276. Obtenido en:

http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012

López, et al. (2019). "Validación de instrumentos como garantía de la credibilidad en las investigaciones científicas". Revista Cubana de Medicina Militar. (En línea). Vol. 48, No. 02, pp. 441-450. Obtenido en: <http://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/390>

Mendoza, (2021). "Influencia del nanosílice por sustitución parcial al cemento en el diseño de mezcla de concreto de alta resistencia, en la ciudad de Puno 2017". Tesis de pregrado. Universidad Nacional del Altiplano. Puno. Obtenida en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/15492>

Mohammed, (2016). "Study of rubber aggregates in concrete an experimental investigation". International Journal of Latest Research in Engineering Technology. (en línea). Vol. 02, No. 12, pp. 36-35. ISSN:2454-5031. Obtenido en: <http://www.ijlret.com/Papers/Vol-2-issue-12/5-B2016452.pdf>

Muñoz, S. et al. (2021). "Uso del caucho de neumáticos triturados y aplicados al concreto: Una revisión literaria". Revista de Investigación Talentos. (En línea).Vol. 08, No. 01, pp36-51, ISSN:1390-8197. Obtenido en: <https://talentos.ueb.edu.ec/index.php/talentos/article/view/236/346>

Otzen, y Manterola, (2017). "Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio". International Journal of Morphology. (En línea). Vol. 35, No. 01, pp. 227.232. ISSN: 0717-9502. Obtenido en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>

Pachacutec, y Vilca, (2018). "Estudio comparativo de la determinación de propiedades de resistencia en el concreto utilizando micro y nanosílice con agregados de la cantera Cutimbo – Puno". Tesis pregrado. Universidad Nacional del Altiplano – Puno. Obtenido en: <http://tesis.unap.edu.pe/handle/UNAP/7092>

Pérez, (2019). "Optimización de la permeabilidad del concreto ecológico con adición

de nanosílice y fibra de polipropileno para pavimentos rígidos, utilizando agregados de concreto reciclado". Tesis de grado.

Universidad Nacional de Cajamarca. Obtenido en:

<https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/2993>

Ramírez, (2018). "Concreto liviano de alta resistencia empleando nanosílice y puzolana natural en el Perú". Tesis de grado. Universidad Nacional

Federico Villareal. Lima. Obtenido en:

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RUNF_ef891e8b9a5c8c66f3b4ffb910cdea7e

Ramírez, (2016). "Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos ecológicos de suelo

Cemento con adición de cal hidratada al 5% para muros portantes, Huaraz.

Tesis de pregrado. Obtenido en:

<http://repositorio.usanpedro.pe/handle/USANPEDRO/5440>

Reaidl, L. (2012). "El diseño de investigación en educación: conceptos actuales".

Investigación en Educación Médica, Vol. 01, No. 01, pp. 35-39. ISSN:

2007- 865x. Obtenido en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572012000100008

Serna, E. (2017). "Desarrollo e Innovación en Ingeniería". Segunda edición. Medellín,

Antioquia. Editorial Instituto Antioqueño de Investigación, 2017. pp.720.
Investigación Científica. ISBN: 978-958-59127-5-5. Obtenido en:
https://www.researchgate.net/profile/Edgar-Serna-M/publication/339177129_Desarrollo_e_innovacion_en_ingenieria_4_e_d/links/5e42a2f4458515072d91c468/Desarrollo-e-innovacion-en-ingenieria-4-ed.pdf

Vargas, C. (2009).” La investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica”. Revista de educación. (En línea). Vol. 33, No. 01, pp.155-165, ISSN:0379-7082. Obtenido en:
<https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>

Vega, G. et al. (2014). “PARADIGMAS EN LA INVESTIGACIÓN. ENFOQUE CUANTITATIVO Y CUALITATIVO”. European Scientific Journal. (En línea). Vol. 10, No. 15, pp. 523-529. ISSN:1874-7881. Obtenido en:
<https://www.eujournal.org/index.php/esj/article/view/3477/3240>

Ventura, J. (2017).” ¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria”. Revista Cubana de Salud Pública. (En línea). Vol. 43, No. 03, pp. 648-649. ISSN:0864-3466. Obtenido en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662017000400014

ANEXOS

Anexo N.º 01 Operacionalización de las variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable Independiente Nanosílice.	Duarte, E. (2013). Tiene una actividad puzolánica más alta que el humo de sílice, depende de la pureza, baja cristalinidad y superficie específica. Esta adición permite contar con mezcla más cohesiva.	Se aplicará nanosílice pre fabricado con adición al diseño de la mezcla del concreto patrón en 0.5%, 1% y 2%, sustituyendo parcialmente al peso del agregado fino.	Características de los agregados finos y gruesos Características físicas del nanosílice. Resistencia a compresión del concreto $f'c=450\text{kg/cm}^2$ con adición de nanosílice Coeficiente óptimo de mezcla del concreto.	Contenido de humedad Peso específico y absorción Granulometría Densidad Dureza. Resistencia a la ruptura. Relación agua – cemento, Cantidad de nanosílice al 0%, 0.5%, 1% y 2%	Intervalo
Variable dependiente Resistencia a la compresión	Abanto, E. (2020) Capacidad de soportar cargas sin ceder, carga suprema para una unidad de área por una muestra, antes de fallar por compresión	Se elaborarán probetas de concreto de alta resistencia con porcentajes de nanosílice del 0%, 0.5%, 1% y 2% para someterlos a ensayos de compresión.	Ensayo de resistencia a la compresión con aplicación de nanosílice al 0%, 1% y 2%. Comparación del costo entre el concreto patrón y el concreto óptimo	Rotura de los especímenes de concreto a los 7, 14 y 28 días Análisis de precios unitarios.	Intervalo

ANEXO 2 : DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'C= 450 KG/CM2



CONSULTORES HERMANOS
C&F

ESTUDIOS DE PROYECTOS - GEOTECNIA
ENSAYOS DE MATERIALES Y TECNOLOGIA DE CONCRETO

OFICINA: JR. PROGRESO # 342 – URB. 9 DE ABRIL - TARAPOTO
RUC. 10409086247
Email: challto_0180@hotmail.com
CEL. 944488627 RPM: #944488627

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'C = 450 KG/CM2

TESIS CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON MANOSILICE Y AGREGADO DEL RIO MAYO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION

UBICACIÓN SAN MARTIN

ALUMNO ADE URIARTE RUBIO

FECHA 26/05/2022

MUESTRA RIO MAYO

0

CEMENTO PORTLAND ASTM TIPO I

AGREGADO FINO

PESO SECO COMPACTADO	1560 Kgs/m3
PESO SECO SIN COMPACTAR	1412 Kgs/m3
PESO ESPECIFICO DE MASA	2,60 Grs/m3
PORCENTAJE DE ABSORCION	1,31 %
CONTENIDO DE HUMEDAD	4,31 %
MÓDULO DE FINEZA	2,22 %

AGREGADO GRUESO

PESO SECO COMPACTADO	1570 Kgs/m3
PESO SECO SIN COMPACTAR	1430 Kgs/m3
PESO ESPECIFICO DE MASA	2,66 Grs/m3
PORCENTAJE DE ABSORCION	0,88 %
CONTENIDO DE HUMEDAD	1,18 %
TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO	1 1/2" d
ASENTAMIENTO SLUMP	3" - 4"

FACTOR CEMENTO 749,9 Kgs/m3

RELACION AGUA CEMENTO 17,6 BOLSAS/M³

AGUA	0,533	X	749,9		400,5 Lts/m3
------	-------	---	-------	--	--------------

VOLUMENES ABSOLUTOS

CEMENTO	749,9	:	3,15	:	1000	0,238 M3
AGUA	400,5	:	1000	:		0,401 M3
						0,639 M3

VOLUMEN DE AGREGADOS	1	-	0,639		0,361 M3
----------------------	---	---	-------	--	----------

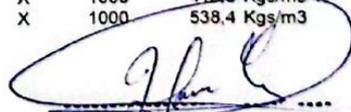
AGREGADO GRUESO (56%)	0,202 M3
AGREGADO FINO (44%)	0,159 M3
CEMENTO	0,238 M3
AGUA	0,401 M3
TOTAL	1,000 M3

PESO DE MATERIALES POR METRO CUBICO DE CONCRETO

CEMENTO	749,9 Kgs/m3
AGUA	400,5 Lts/m3
AGREGADO FINO	413,5 Kgs/m3
AGREGADO GRUESO	538,4 Kgs/m3

CONSULTORES HERMANOS C&F.

Bach. Geo. Carlos A. Putpaña Ushiluhua
GERENTE GENERAL


Franco Putpaña
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 164274

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'C= 450 KG/CM2

CONSULTORES HERMANOS

C&F

ESTUDIOS DE PROYECTOS - GEOTECNIA
ENSAYOS DE MATERIALES Y TECNOLOGIA DE CONCRETO

OFICINA: JR. PROGRESO # 342 – URB. 9 DE ABRIL - TARAPOTO Email: challito_0180@hotmail.com
RUC. 10409086247 CEL. 944488627 RPM: #944488627

CORRECCION POR HUMEDAD DEL AGREGADO

FRACCION FINO HUMEDO	413,50	X	1,0431		431,3 Kgs/m3
FRACCION GRUESO HUMEDO	538,42	X	1,0118		544,8 Kgs/m3
HUMEDAD SUPERFICIAL DEL FINO	4,31	-	1,31		3,0 %
HUMEDAD SUPERFICIAL DEL GRUESO	1,18	-	0,88		0,3 %
CONTRIBUCION DEL FINO	413,50	X	0,03		12,4 Lts/m3
CONTRIBUCION DEL GRUESO	538,42	X	0,003		1,6 Lts/m3
CONTRIBUCION TOTAL	12,40	+	1,62		14,0 Lts/m3
CANTIDAD REAL DEL AGUA	400,50	+	14,02		414,5 Lts/m3

CANTIDAD DE MATERIALES POR METRO CUBICO DE CONCRETO CORREGIDO

CEMENTO	749,9 Kgs/m3
AGUA	414,5 Lts/m3
AGREGADO FINO	431,3 Kgs/m3
AGREGADO GRUESO	544,8 Kgs/m3

DOSIFICACION EN PESO

CEMENTO	749,9	:	749,9		1,00
AGUA	414,5	:	749,9		0,55
AGREGADO FINO	431,3	:	749,9		0,58
AGREGADO GRUESO	544,8	:	749,9		0,73

PESO DE MATERIALES POR BOLSA DE CEMENTO

CEMENTO	1,00	X	42,5	=	42,5 Kgs/Saco
AGUA	0,55	X	42,5	=	23,5 Lts/Saco
AGREGADO FINO	0,58	X	42,5	=	24,4 Kgs/Saco
AGREGADO GRUESO	0,73	X	42,5	=	30,9 Kgs/Saco

PESO UNITARIO HUMEDO DEL AGREGADO

AGREGADO FINO	1412,0	X	1,0431	=	1472,9 Kgs/m3
AGREGADO GRUESO	1430,0	X	1,0118	=	1446,9 Kgs/m3

PESO POR PIE CUBICO DE MATERIALES

AGREGADO FINO	1472,9	:	35,5 Pie3	=	41,49 Kgs/pie3
AGREGADO GRUESO	1446,9	:	35,5 Pie3	=	40,76 Kgs/pie3

DOSIFICACION EN VOLUMEN

CEMENTO	42,5	:	42,5	=	1,00
AGUA	42,5	X	414,5	:	749,9
AGREGADO FINO	24,45	:	41,49	=	0,59
AGREGADO GRUESO	30,88	:	40,76	=	0,76

O SEA 1,00 : 0,59 : 0,76

P3

POR BALDES

Cemento	1,0	BOLSA	1,0 BOLSAS
Agua	6,2	Lts.	1,3 BALDES
Arena	0,6	P ³	0,9 BALDES
Grava	0,8	P ³	1,1 BALDES

CONSULTORES HERMANOS C&F.

Geo. Santos A. Putpaña Ushinahuá
GERENTE GENERAL

Franco Putpaña Ushinahuá
INGENIERO CIVIL
CIP. 164274

ANEXO 3: ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM-C136)



CONSULTORES HERMANOS
C&F

ESTUDIOS DE PROYECTOS - GEOTECNIA
ENSAYOS DE MATERIALES Y TECNOLOGIA DE CONCRETO



OFICINA: JR. PROGRESO # 342 – URB. 9 DE ABRIL - TARAPOTO
RUC. 10409086247

Email: challto_0180@hotmail.com
CEL. 944488627 RPM: #944488627

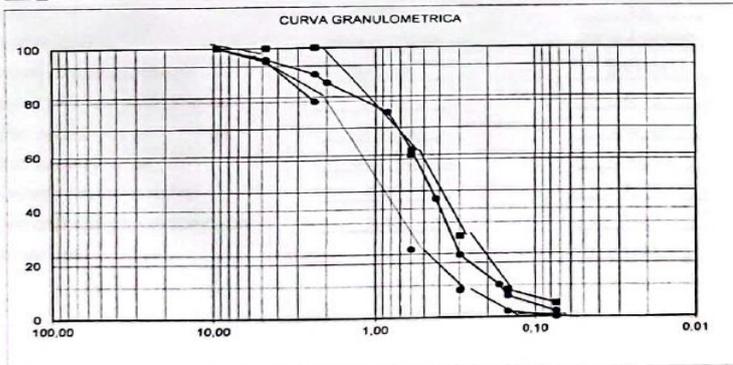
PROYECTO CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON MANOSILICE Y AGREGADO DEL
UBICACION SAN MARTIN
SOLICITANTE ADE URIARTE RUBIO
FECHA 26/05/2022
MUESTRA RIO MAYO

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - C136)
ARENA

Peso Inicial Seco. [gr]	800,00
Peso Lavado y Seco. [gr]	783,70

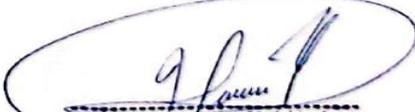
M.FINURA **2,22**

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% Retenido	% Retenido Acumulado	% pasa	Especificaciones	Especificaciones
3"	76.000						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
N°4	4.760	33,50	4,19	4,19	95,81	95	100
N°8	2.380	45,20	5,65	9,84	90,16	80	100
N° 10	2,000	25,50	3,19	13,03	86,98		
N° 20	0,840	88,90	11,11	24,14	75,86		
N° 30	0,598	112,10	14,01	38,15	61,85	25	60
N° 40	0,420	145,20	18,15	56,30	43,70		
N° 50	0,297	166,30	20,79	77,09	22,91	10	30
N° 80	0,170	88,20	11,03	88,12	11,89		
N° 100	0,150	33,60	4,20	92,32	7,69	2	10
N° 200	0,074	45,20	5,65	97,97	2,04	0	5
< N° 200		6,90					



CONSULTORES HERMANOS C&F.

 Bach. Geo. Carlos A. Putpaña Ushihahua
GERENTE GENERAL


Franco Putpaña Ushihahua
INGENIERO CIVIL
 C/P. 164274

ANEXO 4: DETERMINACIÓN DE DENSIDAD NATURAL



CONSULTORES HERMANOS
C&F

ESTUDIOS DE PROYECTOS - GEOTECNIA -
ENSAYOS DE MATERIALES Y TECNOLOGIA DE CONCRETO



OFICINA: JR. PROGRESO # 342 - URB. 9 DE ABRIL - TARAPOTO
RUC. 10409086247

Email: chalito_0180@hotmail.com
CEL. 944488627 RPM: #944488627

DETERMINACION DE DENSIDAD NATURAL

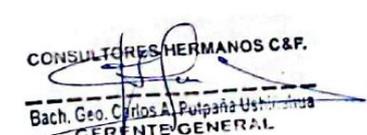
PROYECTO CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON MANOSILICE Y AGREGADO DEL
 UBICACIÓN SAN MARTIN
 SOLICITANTE ADE URIARTE RUBIO
 FECHA 26/05/2022
 MUESTRA RIO MAYO

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE ABSORCION DE ARIDOS
NORMA: C-127 Y C-128

	01	02	03
TIPO DE AGREGADO :	ARENA		
USO :	EN CONCRETO		
ENSAYO N°	01	02	03
GRADACION	N° 4 A N°200	N° 4 A N°200	N° 4 A N°200
TIEMPO DE INMERSION	24 Hrs.	24 Hrs.	24 Hrs.
TEMPERATURA AMBIENTAL	27°C	27°C	27°C
PESO MUESTRA SATURADA	345,20	365,20	372,10
PESO MUESTRA SECA	340,70	360,50	367,30
PERDIDA EQUIVALENTE	4,50	4,70	4,80
PORCENTAJE DE ABSORCION	1,32	1,30	1,31
PROMEDIO		1,31	

TEC. LABORAT.

CONSULTORES HERMANOS C&F.



Bach. Geo. Carlos A. Putpaña Ushinahua
GERENTE GENERAL

V° B°



Franco Putpaña Ushinahua
INGENIERO CIVIL
CIP. 164274

ANEXO 5: DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE ABSORCION DE ARIDOS



**CONSULTORES HERMANOS
C&F**
ESTUDIOS DE PROYECTOS - GEOTECNIA -
ENSAYOS DE MATERIALES Y TECNOLOGIA DE CONCRETO



OFICINA: JR. PROGRESO # 342 - URB. 9 DE ABRIL - TARAPOTO Email: chalito_0180@hotmail.com
RUC. 10409086247 CEL. 944488627 RPM: #944488627

PROYECTO CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON MANOSILICE Y AGREGADO DEL
UBICACIÓN SAN MARTIN
SOLICITANTE ADE URIARTE RUBIO
FECHA 26/05/2022
MUESTRA RIO MAYO

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE ABSORCION DE ARIDOS NORMA: C-127 Y C-128

TIPO DE AGREGADO : GRAVA
USO : EN CONCRETO

ENSAYO N°	01	02	03
GRADACION	1" - N° 4	1" - N° 4	1" - N° 4
TIEMPO DE INMERSION	24 Hrs.	24 Hrs.	24 Hrs.
TEMPERATURA AMBIENTAL	27°C	27°C	27°C
PESO MUESTRA SATURADA	488,95	496,60	478,95
PESO MUESTRA SECA	484,75	492,22	474,71
PERDIDA EQUIVALENTE	4,20	4,38	4,24
PORCENTAJE DE ABSORCION	0,87	0,89	0,89
PROMEDIO		0,88	

TEC. LABORAT.

CONSULTORES HERMANOS C&F.

Bach. Geo. Carlos A. Putpaña Ushinshua
GERENTE GENERAL

V° B°

Franco Putpaña Ushinshua
INGENIERO CIVIL
CIP. 184274

ANEXO 06: PESO ESPEÍFICO DE SOLIDOS - ARENA



CONSULTORES HERMANOS
C&F

ESTUDIOS DE PROYECTOS - GEOTECNIA -
ENSAYOS DE MATERIALES Y TECNOLOGIA DE CONCRETO

OFICINA: JR. PROGRESO # 342 – URB. 9 DE ABRIL - TARAPOTO
RUC. 10409086247

Email: chalito_0180@hotmail.com
CEL. 944488627 RPM: #944488627

PROYECTO CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON MANOSILICE Y AGREGADO DEL
 UBICACIÓN SAN MARTIN
 SOLICITANTE ADE URIARTE RUBIO
 FECHA 26/05/2022
 MUESTRA RIO MAYO

PESO ESPEÍFICO DE SOLIDOS
 NORMA: ASTM C-127 Y C-128
 (ARENA)

ENSAYO Nº	01	02	03
PESO FRASCO, AGUA, SUELOS (grs.)	805,60	805,50	805,20
PESO FRASCO +AGUA (grs)	682,40	682,00	681,90
PESO SUELO SECO (grs)	200,00	200,00	200,00
PESO SUELO EN AGUA (grs)	123,20	123,50	123,30
VOLUMEN DE SUELO (grs/cc)	76,80	76,50	76,70
PESO ESPEÍFICO (grs/cc)	2,604	2,614	2,608
PROMEDIO		2,609	

TEC. LABORAT.

CONSULTORES HERMANOS C&F.

Bach. Geo. Carlos A. Pulpaña Ushinahuá
 GERENTE GENERAL.

Vº Bº

(Signature)

Francó Pulpaña Ushinahuá
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 164274

ANEXO 07: PESO ESPEÍFICO DE SOLIDOS - GRAVA

CONSULTORES HERMANOS

C&F

ESTUDIOS DE PROYECTOS – GEOTECNIA
ENSAYOS DE MATERIALES Y TECNOLOGIA DE CONCRETO

OFICINA: JR. PROGRESO # 342 – URB. 9 DE ABRIL - TARAPOTO
RUC. 10409086247

Email: chalito_0180@hotmail.com
CEL. 944488627 RPM: #944488627

OBRA CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON MANOSILICE Y AGREGADO DEL
 UBICACIÓN SAN MARTIN
 SOLICITANTE ADE URIARTE RUBIO
 FECHA 26/05/2022
 MUESTRA RIO MAYO

PESO ESPECIFICO DE SOLIDOS

NORMA: ASTM C-127 Y C-128
(GRAVA)

ENSAYO N°	04	05	06
PESO FRASCO, AGUA, SUELOS (grs.)	984,00	983,00	984,20
PESO FRASCO +AGUA (grs)	765,30	764,80	765,90
PESO SUELO SECO (grs)	350,00	350,00	350,00
PESO SUELO EN AGUA (grs)	218,70	218,20	218,30
VOLUMEN DE SUELO (grs/cc)	131,30	131,80	131,70
PESO ESPEÍFICO (grs/cc)	2,666	2,656	2,658
PROMEDIO		2,660	

TEC. LABORAT.

V° B°

CONSULTORES HERMANOS C&F.

 Bach. Geo. Carlos A. Pulpana Ushinshua
 GERENTE GENERAL

Franco Pulpana Ushinshua
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 164274

ANEXO 08: DETERMINACIÓN DEL PESO VOLUMÉTRICO O UNITARIO - SUELTO



CONSULTORES HERMANOS

C&F

ESTUDIOS DE PROYECTOS – GEOTECNIA –
ENSAYOS DE MATERIALES Y TECNOLOGIA DE CONCRETO



OFICINA: JR. PROGRESO # 342 – URB. 9 DE ABRIL - TARAPOTO
RUC. 10409086247

Email: chalito_0180@hotmail.com
CEL. 944488627 RPM: #944488627

OBRA CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON MANOSILICE Y AGREGADO DEL
 UBICACIÓN SAN MARTIN
 SOLICITANTE ADE URIARTE RUBIO
 FECHA 26/05/2022
 MUESTRA RIO MAYO

DETERMINACION DEL PESO VOLUMETRICO O UNITARIO

NORMA: ASTM C-29

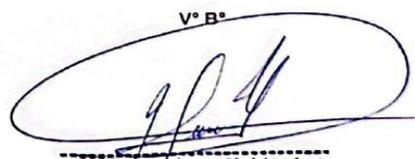
(SUELTO)

	01	02	03
ENSAYO N°	16.475	16.575	16.504
PESO MOLDE + SUELO	9.100	9.100	9.100
PESO MOLDE	7.375	7.475	7.404
PESO SUELO	5.254	5.254	5.254
VOLUMEN MOLDE	1,404	1,423	1,409
PESO VOLUMETRICO (kg/m3)		1,412	
PROMEDIO			

TEC. LABORAT.

CONSULTORES HERMANOS C&F.

 Bach. Geo. Carlos A. Putpaña Ushinshua
 GERENTE GENERAL

V° B°

 Franco Putpaña Ushinshua
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 164274

ANEXO 09: DETERMINACIÓN DEL PESO VOLUMÉTRICO O UNITARIO - COMPACTO

	CONSULTORES HERMANOS C&F ESTUDIOS DE PROYECTOS - GEOTECNIA - ENSAYOS DE MATERIALES Y TECNOLOGÍA DE CONCRETO	
OFICINA: JR. PROGRESO # 342 – URB. 9 DE ABRIL - TARAPOTO RUC. 10409086247		Email: chalito_0180@hotmail.com CEL. 944488627 RPM: #944488627

OBRA CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON MANOSILICE Y AGREGADO DEL
UBICACIÓN SAN MARTIN
MUESTRA ADE URIARTE RUBIO
FECHA 26/05/2022
MUESTRA RIO MAYO

DETERMINACION DEL PESO VOLUMETRICO O UNITARIO
NORMA: ASTM C-29
(COMPACTO)

ENSAYO N°	01	02	03
PESO MOLDE + SUELO	<u>17.400</u>	<u>17.288</u>	<u>17.360</u>
PESO MOLDE	<u>9.155</u>	<u>9.155</u>	<u>9.155</u>
PESO SUELO	<u>8.245</u>	<u>8.133</u>	<u>8.205</u>
VOLUMEN MOLDE	<u>5.254</u>	<u>5.254</u>	<u>5.254</u>
PESO VOLUMETRICO (kg/m3)	<u>1,569</u>	<u>1,548</u>	<u>1,562</u>
PROMEDIO		<u>1,560</u>	

TEC. LABORAT.

V° B°

CONSULTORES HERMANOS C&F.

Bach. Geo. Carlos A. Pulpana Ushinshua
GERENTE GENERAL


Franco Pulpana Ushinshua
INGENIERO CIVIL
CIP. 164274

ANEXO 10: DETERMINACION DEL PESO VOLUMETRICO SUELO -ASTM C-29

	CONSULTORES HERMANOS C&F ESTUDIOS DE PROYECTOS - GEOTECNIA - ENSAYOS DE MATERIALES Y TECNOLOGIA DE CONCRETO	
OFICINA: JR. PROGRESO # 342 – URB. 9 DE ABRIL - TARAPOTO RUC. 10409086247		Email: chalito_0180@hotmail.com CEL. 944488627 RPM: #944488627

OBRA CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON MANOSILICE Y AGREGADO DEL
UBICACIÓN SAN MARTIN
SOLICITANTE ADE URIARTE RUBIO
FECHA 26/05/2022
MUESTRA RIO MAYO

DETERMINACION DEL PESO VOLUMETRICO O UNITARIO
NORMA: ASTM C-29

(SUELTO)

ENSAYO N°	11	12	13
PESO MOLDE + SUELO	<u>16.612</u>	<u>16.620</u>	<u>16.615</u>
PESO MOLDE	<u>9.100</u>	<u>9.100</u>	<u>9.100</u>
PESO SUELO	<u>7.512</u>	<u>7.520</u>	<u>7.515</u>
VOLUMEN MOLDE	<u>5.254</u>	<u>5.254</u>	<u>5.254</u>
PESO VOLUMETRICO (kg/m3)	<u>1,430</u>	<u>1,431</u>	<u>1,430</u>
PROMEDIO		<u>1,430</u>	

TEC. LABORAT.

V° B°

CONSULTORES HERMANOS C&F.


Bach. Geo. Carlos A. Putipaña Ushinahua
GERENTE GENERAL


Franco Putipaña Ushinahua
INGENIERO CIVIL
QIP. 164274

ANEXO 11: PESO VOLUMETRICO ASTM C-29



CONSULTORES HERMANOS C&F

ESTUDIOS DE PROYECTOS - GEOTECNIA -
ENSAYOS DE MATERIALES Y TECNOLOGIA DE CONCRETO



OFICINA: JR. PROGRESO # 342 – URB. 9 DE ABRIL - TARAPOTO
RUC. 10409086247

Email: chalito_0180@hotmail.com
CEL. 944488627 RPM: #944488627

OBRA CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON MANOSILICE Y AGREGADO DEL
 UBICACIÓN SAN MARTIN
 SOLICITANTE ADE URIARTE RUBIO
 FECHA 26/05/2022
 MUESTRA RIO MAYO

DETERMINACION DEL PESO VOLUMETRICO O UNITARIO
NORMA: ASTM C-29
 (COMPACTO)

ENSAYO N°	51	17	22
PESO MOLDE + SUELO	17.396	17.390	17.418
PESO MOLDE	9.155	9.155	9.155
PESO SUELO	8.241	8.235	8.263
VOLUMEN MOLDE	5.254	5.254	5.254
PESO VOLUMETRICO (kg/m3)	1,569	1,567	1,573
PROMEDIO		1,570	

TEC. LABORAT.

V° B°

CONSULTORES HERMANOS C&F.

[Signature]
 Bach. Geo. Carlos A. Putpaña Ushinshua
 GERENTE GENERAL

[Signature]
 Franco Putpaña Ushinshua
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 164274

ANEXO 12: DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'C=450KG/M2 CON ADITIVO AL 1%



CONSULTORES HERMANOS C&F

ESTUDIOS DE PROYECTOS - GEOTECNIA
ENSAYOS DE MATERIALES Y TECNOLOGIA DE CONCRETO

OFICINA: JR. PROGRESO # 342 – URB. 9 DE ABRIL - TARAPOTO
RUC. 10409086247

Email: challito_0180@hotmail.com
CEL. 944488627 RPM: #944488627

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'C = 450 KG/CM2

TESIS CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON MANOSILICE Y AGREGADO DEL RIO MAYO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION

UBICACIÓN SAN MARTIN

ALUMNO ADE URIARTE RUBIO

FECHA 26/05/2022

MUESTRA RIO MAYO

ADICTIVO 1,00%

CEMENTO PORTLAND ASTM TIPO I

AGREGADO FINO

PESO SECO COMPACTADO	1560 Kgs/m3
PESO SECO SIN COMPACTAR	1412 Kgs/m3
PESO ESPECIFICO DE MASA	2,60 Grs/m3
PORCENTAJE DE ABSORCION	1,31 %
CONTENIDO DE HUMEDAD	4,31 %
MODULO DE FINEZA	2,22 %

AGREGADO GRUESO

PESO SECO COMPACTADO	1570 Kgs/m3
PESO SECO SIN COMPACTAR	1430 Kgs/m3
PESO ESPECIFICO DE MASA	2,66 Grs/m3
PORCENTAJE DE ABSORCION	0,88 %
CONTENIDO DE HUMEDAD	1,18 %
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO	1 1/2" d
ASENTAMIENTO SLUMP	3" - 4"

FACTOR CEMENTO

749,9 Kgs/m3

RELACION AGUA CEMENTO 17,6 BOLSAS/M³

AGUA	0,533	X	749,9		400,5 Lts/m3
------	-------	---	-------	--	--------------

VOLUMENES ABSOLUTOS

CEMENTO	749,9	:	3,15	:	1000		0,238 M3
AGUA	400,5	:	1000	:			0,401 M3
							0,639 M3

VOLUMEN DE AGREGADOS

	1	-	0,639		0,361 M3
--	---	---	-------	--	----------

AGREGADO GRUESO (56%)

0,202 M3

AGREGADO FINO (44%)

0,159 M3

CEMENTO

0,238 M3

AGUA

0,401 M3

TOTAL

1,000 M3

PESO DE MATERIALES POR METRO CUBICO DE CONCRETO

CEMENTO							749,9 Kgs/m3
AGUA							400,5 Lts/m3
AGREGADO FINO	0,159	X	2,60	X	1000		413,5 Kgs/m3
AGREGADO GRUESO	0,202	X	2,66	X	1000		538,4 Kgs/m3

CONSULTORES HERMANOS C&F.

Carlos A. Putpaña Ushinahua
Bach. Geo. Carlos A. Putpaña Ushinahua
GERENTE GENERAL

Franco Putpaña Ushinahua
Franco Putpaña Ushinahua
INGENIERO CIVIL
C.Ir. 184274

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c=450KG/CM2 CON ADITIVO AL 1%

 CONSULTORES HERMANOS C&F <small>ESTUDIOS DE PROYECTOS - GEOTECNIA ENSAYOS DE MATERIALES Y TECNOLOGIA DE CONCRETO</small>			
OFICINA: JR. PROGRESO # 342 - URB. 9 DE ABRIL - TARAPOTO RUC. 10409086247		Email: challito_0180@hotmail.com CEL. 944488627 RPM: #944488627	

CORRECCION POR HUMEDAD DEL AGREGADO

FRACCION FINO HUMEDO	413,50	X	1,0431		431,3 Kgs/m3
FRACCION GRUESO HUMEDO	538,42	X	1,0118		544,8 Kgs/m3
HUMEDAD SUPERFICIAL DEL FINO	4,31	-	1,31		3,0 %
HUMEDAD SUPERFICIAL DEL GRUESO	1,18	-	0,88		0,3 %
CONTRIBUCION DEL FINO	413,50	X	0,03		12,4 Lts/m3
CONTRIBUCION DEL GRUESO	538,42	X	0,003		1,6 Lts/m3
CONTRIBUCION TOTAL	12,40	+	1,62		14,0 Lts/m3
CANTIDAD REAL DEL AGUA	400,50	+	14,02		414,5 Lts/m3

CANTIDAD DE MATERIALES POR METRO CUBICO DE CONCRETO CORREGIDO

CEMENTO	749,9 Kgs/m3
AGUA	414,5 Lts/m3
AGREGADO FINO	431,3 Kgs/m3
AGREGADO GRUESO	544,8 Kgs/m3

DOSIFICACION EN PESO

CEMENTO	749,9	:	749,9		1,00
AGUA	414,5	:	749,9		0,55
AGREGADO FINO	431,3	:	749,9		0,58
AGREGADO GRUESO	544,8	:	749,9		0,73

PESO DE MATERIALES POR BOLSA DE CEMENTO

CEMENTO	1,00	X	42,5	=	42,5 Kgs/Saco
AGUA	0,55	X	42,5	=	23,5 Lts/Saco
AGREGADO FINO	0,58	X	42,5	=	24,4 Kgs/Saco
AGREGADO GRUESO	0,73	X	42,5	=	30,9 Kgs/Saco
ADITIVO	0,01	X	42,5	=	0,42 Lts

PESO UNITARIO HUMEDO DEL AGREGADO

AGREGADO FINO	1412,0	X	1,0431	=	1472,9 Kgs/m3
AGREGADO GRUESO	1430,0	X	1,0118	=	1446,9 Kgs/m3

PESO POR PIE CUBICO DE MATERIALES

AGREGADO FINO	1472,9	:	35,5 Pie3	=	41,49 Kgs/pie3
AGREGADO GRUESO	1446,9	:	35,5 Pie3	=	40,76 Kgs/pie3

DOSIFICACION EN VOLUMEN

CEMENTO	42,5	:	42,5	=	1,00
AGUA	42,5	X	414,5	:	749,9
AGREGADO FINO	24,45	:	41,49	=	0,59
AGREGADO GRUESO	30,88	:	40,76	=	0,76
ADITIVO	0,42	X	42,5	=	0,01

O SEA 1,00 : 0,59 : 0,76

P3

Cemento	1,0	BOLSA
Agua	6,2	Lts.
Arena	0,6	P3
Grava	0,8	P3

POR BALDES

1,0 BOLSAS
1,3 BALDES
0,9 BALDES
1,1 BALDES

CONSULTORES HERMANOS C&F.

(Signature)
 Bach. Geor. Carlos A. Putpaña Ushinahua
 GERENTE GENERAL

(Signature)

Franco Putpaña Ushinahua
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 164274

ANEXO 13: DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'C=450KG/CM2 CON ADITIVO AL 0.5%



CONSULTORES HERMANOS C&F

ESTUDIOS DE PROYECTOS - GEOTECNIA
ENSAYOS DE MATERIALES Y TECNOLOGIA DE CONCRETO

OFICINA: JR. PROGRESO # 342 - URB. 9 DE ABRIL - TARAPOTO
RUC. 10409086247

Email: challito_0180@hotmail.com
CEL. 944488627 RPM: #944488627

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'C = 450 KG/CM2

TESIS CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON MANOSILICE Y AGREGADO DEL RIO MAYO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION

UBICACIÓN SAN MARTIN

ALUMNO ADE URIARTE RUBIO

FECHA 26/05/2022

MUESTRA RIO MAYO

ADICTIVO 0,50%

CEMENTO PORTLAND ASTM TIPO I

AGREGADO FINO

PESO SECO COMPACTADO	1560 Kgs/m3
PESO SECO SIN COMPACTAR	1412 Kgs/m3
PESO ESPECIFICO DE MASA	2,66 Grs/m3
PORCENTAJE DE ABSORCION	1,31 %
CONTENIDO DE HUMEDAD	4,31 %
MODULO DE FINEZA	2,22 %

AGREGADO GRUESO

PESO SECO COMPACTADO	1570 Kgs/m3
PESO SECO SIN COMPACTAR	1430 Kgs/m3
PESO ESPECIFICO DE MASA	2,66 Grs/m3
PORCENTAJE DE ABSORCION	0,88 %
CONTENIDO DE HUMEDAD	1,18 %
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO	1 1/2" d
ASENTAMIENTO SLUMP	3" - 4"

FACTOR CEMENTO 749,9 Kgs/m3

RELACION AGUA CEMENTO 17,6 BOLSAS/M³

AGUA	0,533	X	749,9		400,5 Lts/m3
------	-------	---	-------	--	--------------

VOLUMENES ABSOLUTOS

CEMENTO	749,9	:	3,15	:	1000	0,238 M3
AGUA	400,5	:	1000	:		0,401 M3
						0,639 M3

VOLUMEN DE AGREGADOS	1	-	0,639		0,361 M3
----------------------	---	---	-------	--	----------

AGREGADO GRUESO (56%)	0,202 M3
AGREGADO FINO (44%)	0,159 M3
CEMENTO	0,238 M3
AGUA	0,401 M3
TOTAL	1,000 M3

PESO DE MATERIALES POR METRO CUBICO DE CONCRETO

CEMENTO				749,9 Kgs/m3		
AGUA				400,5 Lts/m3		
AGREGADO FINO	0,159	X	2,60	X	1000	413,5 Kgs/m3
AGREGADO GRUESO	0,202	X	2,66	X	1000	538,4 Kgs/m3

CONSULTORES HERMANOS C&F.

[Signature]
Bach. Geo. Carlos A. Putpaña Ushinahua
GERENTE GENERAL

[Signature]
Franco Putpaña Ushinahua
INGENIERO CIVIL
QIP. 164274

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c=450KG/CM2 CON ADITIVO AL 0.5%



CONSULTORES HERMANOS C&F

ESTUDIOS DE PROYECTOS - GEOTECNIA
ENSAYOS DE MATERIALES Y TECNOLOGIA DE CONCRETO



OFICINA: JR. PROGRESO # 342 - URB. 9 DE ABRIL - TARAPOTO Email: chalito_0180@hotmail.com
 RUC. 10409086247 CEL. 944488627 RPM: #944488627

CORRECCION POR HUMEDAD DEL AGREGADO

FRACCION FINO HUMEDO	413,50	X	1,0431	431,3 Kgs/m3
FRACCION GRUESO HUMEDO	538,42	X	1,0118	544,8 Kgs/m3
HUMEDAD SUPERFICIAL DEL FINO	4,31	-	1,31	3,0 %
HUMEDAD SUPERFICIAL DEL GRUESO	1,18	-	0,88	0,3 %
CONTRIBUCION DEL FINO	413,50	X	0,03	12,4 Lts/m3
CONTRIBUCION DEL GRUESO	538,42	X	0,003	1,6 Lts/m3
CONTRIBUCION TOTAL	12,40	+	1,62	14,0 Lts/m3
CANTIDAD REAL DEL AGUA	400,50	+	14,02	414,5 Lts/m3

CANTIDAD DE MATERIALES POR METRO CUBICO DE CONCRETO CORREGIDO

CEMENTO	749,9 Kgs/m3
AGUA	414,5 Lts/m3
AGREGADO FINO	431,3 Kgs/m3
AGREGADO GRUESO	544,8 Kgs/m3

DOSIFICACION EN PESO

CEMENTO	749,9	:	749,9	1,00
AGUA	414,5	:	749,9	0,55
AGREGADO FINO	431,3	:	749,9	0,58
AGREGADO GRUESO	544,8	:	749,9	0,73

PESO DE MATERIALES POR BOLSA DE CEMENTO

CEMENTO	1,00	X	42,5	=	42,5 Kgs/Saco
AGUA	0,55	X	42,5	=	23,5 Lts/Saco
AGREGADO FINO	0,58	X	42,5	=	24,4 Kgs/Saco
AGREGADO GRUESO	0,73	X	42,5	=	30,9 Kgs/Saco
ADITIVO	0,21	X	42,5	=	0,005 (0.5%)

PESO UNITARIO HUMEDO DEL AGREGADO

AGREGADO FINO	1412,0	X	1,0431	=	1472,9 Kgs/m3
AGREGADO GRUESO	1430,0	X	1,0118	=	1446,9 Kgs/m3

PESO POR PIE CUBICO DE MATERIALES

AGREGADO FINO	1472,9	:	35,5 Pie3	=	41,49 Kgs/pie3
AGREGADO GRUESO	1446,9	:	35,5 Pie3	=	40,76 Kgs/pie3

DOSIFICACION EN VOLUMEN

CEMENTO	42,5	:	42,5	=	1,00
AGUA	42,5	X	414,5	:	749,9
AGREGADO FINO	24,45	:	41,49	=	0,59
AGREGADO GRUESO	30,88	:	40,76	=	0,76
ADITIVO	0,21	X	42,5	=	0,005 (0.5%)

O SEA 1,00 : 0,59 : 0,76

P3

Cemento	1,0
Agua	6,2
Arena	0,6
Grava	0,8

BOLSA	1,0 BOLSAS
Lts.	1,3 BALDES
P ^a	0,9 BALDES
P ^a	1,1 BALDES

POR BALDES

1,0 BOLSAS
1,3 BALDES
0,9 BALDES
1,1 BALDES

CONSULTORES HERMANOS C&F.


 Bach. Geo. Carlos A. Pulpana Ushinshua
 GERENTE GENERAL


 Franco Pulpana Ushinshua
 INGENIERO CIVIL
 ... 164274

ANEXO 14: DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c=450KG/CM2 CON ADITIVO AL 2%



CONSULTORES HERMANOS
C&F

ESTUDIOS DE PROYECTOS - GEOTECNIA
ENSAYOS DE MATERIALES Y TECNOLOGIA DE CONCRETO



OFICINA: JR. PROGRESO # 342 - URB. 9 DE ABRIL - TARAPOTO Email: challito_0180@hotmail.com
 RUC. 10409086247 CEL. 944488627 RPM: #944488627

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c = 450 KG/CM2

TESIS CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON MANOSILICE Y AGREGADO DEL RIO MAYO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION

UBICACIÓN SAN MARTIN

ALUMNO ADE URIARTE RUBIO

FECHA 26/05/2022

MUESTRA RIO MAYO

ADICTIVO 2,00%

CEMENTO PORTLAND ASTM TIPO I

AGREGADO FINO

PESO SECO COMPACTADO	1560 Kgs/m3
PESO SECO SIN COMPACTAR	1412 Kgs/m3
PESO ESPECIFICO DE MASA	2,60 Grs/m3
PORCENTAJE DE ABSORCION	1,31 %
CONTENIDO DE HUMEDAD	4,31 %
MODULO DE FINEZA	2,22 %

AGREGADO GRUESO

PESO SECO COMPACTADO	1570 Kgs/m3
PESO SECO SIN COMPACTAR	1430 Kgs/m3
PESO ESPECIFICO DE MASA	2,66 Grs/m3
PORCENTAJE DE ABSORCION	0,88 %
CONTENIDO DE HUMEDAD	1,18 %
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO	1 1/2 " d
ASENTAMIENTO SLUMP	3" - 4"

FACTOR CEMENTO 749,9 Kgs/m3

RELACION AGUA CEMENTO 17,6 BOLSAS/M³

AGUA	0,533	X	749,9		400,5 Lts/m3
------	-------	---	-------	--	--------------

VOLUMENES ABSOLUTOS

CEMENTO	749,9	:	3,15	:	1000		0,238 M3
AGUA	400,5	:	1000	:			0,401 M3
							0,639 M3

VOLUMEN DE AGREGADOS 1 - 0,639 0,361 M3

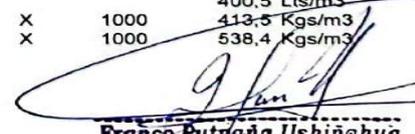
AGREGADO GRUESO (56%)	0,202 M3
AGREGADO FINO (44%)	0,159 M3
CEMENTO	0,238 M3
AGUA	0,401 M3
TOTAL	1,000 M3

PESO DE MATERIALES POR METRO CUBICO DE CONCRETO

CEMENTO						749,9 Kgs/m3
AGUA						400,5 Lts/m3
AGREGADO FINO	0,159	X	2,60	X	1000	413,5 Kgs/m3
AGREGADO GRUESO	0,202	X	2,66	X	1000	538,4 Kgs/m3

CONSULTORES HERMANOS C&F.

 Bach. Geo. Carlos A. Putpaña Ushinahua
 GERENTE GENERAL


Franco Putpaña Ushinahua
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 184274

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c=450KG/CM2 CON ADITIVO AL 2%

CONSULTORES HERMANOS C&F

FUNDACION DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNICO
ENSAYOS DE MATERIALES Y TECNOLOGIA DEL CONCRETO

OFICINA: JR. PROGRESO # 342 – URB. 9 DE ABRIL - TARAPOTO Email: chalito_0180@hotmail.com
 RUC. 10409086247 CEL. 944488627 RPM: #944488627

CORRECCION POR HUMEDAD DEL AGREGADO

FRACCION FINO HUMEDO	413,50	X	1,0431	431,3 Kgs/m3
FRACCION GRUESO HUMEDO	538,42	X	1,0118	544,8 Kgs/m3
HUMEDAD SUPERFICIAL DEL FINO	4,31	-	1,31	3,0 %
HUMEDAD SUPERFICIAL DEL GRUESO	1,18	-	0,88	0,3 %
CONTRIBUCION DEL FINO	413,50	X	0,03	12,4 Lts/m3
CONTRIBUCION DEL GRUESO	538,42	X	0,003	1,6 Lts/m3
CONTRIBUCION TOTAL	12,40	+	1,62	14,0 Lts/m3
CANTIDAD REAL DEL AGUA	400,50	+	14,02	414,5 Lts/m3

CANTIDAD DE MATERIALES POR METRO CUBICO DE CONCRETO CORREGIDO

CEMENTO	749,9 Kgs/m3
AGUA	414,5 Lts/m3
AGREGADO FINO	431,3 Kgs/m3
AGREGADO GRUESO	544,8 Kgs/m3

DOSIFICACION EN PESO

CEMENTO	749,9	:	749,9	1,00
AGUA	414,5	:	749,9	0,55
AGREGADO FINO	431,3	:	749,9	0,58
AGREGADO GRUESO	544,8	:	749,9	0,73

PESO DE MATERIALES POR BOLSA DE CEMENTO

CEMENTO	1,00	X	42,5	=	42,5 Kgs/Saco
AGUA	0,55	X	42,5	=	23,5 Lts/Saco
AGREGADO FINO	0,58	X	42,5	=	24,4 Kgs/Saco
AGREGADO GRUESO	0,73	X	42,5	=	30,9 Kgs/Saco
ADITIVO	0,02	X	42,5	=	0,85 Lts

PESO UNITARIO HUMEDO DEL AGREGADO

AGREGADO FINO	1412,0	X	1,0431	=	1472,9 Kgs/m3
AGREGADO GRUESO	1430,0	X	1,0118	=	1446,9 Kgs/m3

PESO POR PIE CUBICO DE MATERIALES

AGREGADO FINO	1472,9	:	35,5 Pie3	=	41,49 Kgs/pie3
AGREGADO GRUESO	1446,9	:	35,5 Pie3	=	40,76 Kgs/pie3

DOSIFICACION EN VOLUMEN

CEMENTO	42,5	:	42,5	=	1,00
AGUA	42,5	X	414,5	:	749,9
AGREGADO FINO	24,45	:	41,49	=	0,59
AGREGADO GRUESO	30,88	:	40,76	=	0,76
ADITIVO	0,85	X	42,5	=	0,02

O SEA 1,00 : 0,59 : 0,76

P3

Cemento	1,0	BOLSA
Agua	6,2	Lts
Arena	0,8	P ³
Grava	0,8	P ³

POR BALDES

1,0 BOLSAS
1,3 BALDES
0,9 BALDES
1,1 BALDES

CONSULTORES HERMANOS C&F.

Bach. Geo. Carlos A. Putpaña Ushihahua
 GERENTE GENERAL

Franco Putpaña Ushihahua
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 184274

ANEXO 15 : RESISTENCIA A COMPRESION AGREGADO NANOSILICE 0.0%



REPORTE DE RESISTENCIA A COMPRESION AGREGADO NANOSILICE 0.0%

CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON NANOSILICE Y AGREGADO DEL RIO MAYO PARA LA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION

TESIS:
UBICACIÓN:
ALUMNO:
FECHA:
MUESTRA:
MEZCLA:

SAN MARTIN
 ADER URIARTE RUBIO
 27/06/2022
 RIO MAYO
 DISEÑO ADITIVO 0.0%

RESISTENCIA DE DISEÑO:

450 KG/CM2

Cilindro	Diametro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Carga Total Kg	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	15	176.7	02/06/2022	7	39669.15	224.5	49.89
2	15	176.7	02/06/2022	7	38555.94	218.2	48.49
3	15	176.7	02/06/2022	7	40022.55	226.5	50.33
Promedio a los 7 días						223.07	49.57

Cilindro	Diametro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Carga Total Kg	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	15	176.7	09/06/2022	14	52700.78	298.25	66.28
2	15	176.7	09/06/2022	14	53190.23	301.02	66.89
3	15	176.7	09/06/2022	14	52161.84	295.2	65.60
Promedio a los 14 días						298.16	66.26

Cilindro	Diametro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Carga Total Kg	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	15	176.7	23/06/2022	28	55524.44	314.23	69.83
2	15	176.7	23/06/2022	28	60996.84	345.2	76.71
3	15	176.7	23/06/2022	28	54812.34	310.2	68.93
Promedio a los 28 días						323.21	71.82

Observaciones:

CONSULTORES HERMANOS C&F.

 Bach-Geo. Carlos A. Pulpana Ushinahu
 GERENTE GENERAL

Franco Pulpana Ushinahu
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 184274

ANEXO 16: RESISTENCIA A COMPRESION AGREGADO NANOSILICE 0.5%



CONSULTORES HERMANOS C&F

ESTUDIOS DE PROYECTOS - GEOTECNIA
ENSAYOS DE MATERIALES Y TECNOLOGIA DE CONCRETO



OFICINA: JR. PROGRESO # 342 – URB. 9 DE ABRIL - TARAPOTO
RUC. 10409086247

Email: challito_0180@hotmail.com
CEL. 944488627 RPM: #944488627

REPORTE DE RESISTENCIA A COMPRESION AGREGADO NANOSILICE 0.5%

CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON NANOSILICE Y AGREGADO DEL RIO MAYO PARA LA

TESIS: MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION

UBICACIÓN: SAN MARTIN

ALUMNO: ADER URIARTE RUBIO

FECHA: 27/06/2022

MUESTRA: RIO MAYO

MEZCLA: DISEÑO ADITIVO 0.5%

RESISTENCIA DE DISEÑO:

450

KG/CM2

Cilindro	Diametro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (dias)	Carga Total Kg	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	15	176.7	02/06/2022	7	40676.34	230.2	51.16
2	15	176.7	02/06/2022	7	43397.52	245.6	54.58
3	15	176.7	02/06/2022	7	38025.84	215.2	47.82
Promedio a los 7 dias						230.33	51.19

Cilindro	Diametro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (dias)	Carga Total Kg	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	15	176.7	09/06/2022	14	52691.94	298.2	66.27
2	15	176.7	09/06/2022	14	53911.17	305.1	67.80
3	15	176.7	09/06/2022	14	55165.74	312.2	69.38
Promedio a los 14 dias						305.17	67.81

Cilindro	Diametro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (dias)	Carga Total Kg	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
1	15	176.7	23/06/2022	28	62233.74	352.2	78.27
2	15	176.7	23/06/2022	28	64354.14	364.2	80.93
3	15	176.7	23/06/2022	28	67888.14	384.2	85.38
Promedio a los 28 dias						366.87	81.53

Observaciones:

CONSULTORES HERMANOS C&F.

Bach. Geor. Carlos A. Putpaña Ushinahua
GERENTE GENERAL


Franco Putpaña Ushinahua
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 184274

ANEXO 17: RESISTENCIA A COMPRESION AGREGADO NANOSILICE 1.00%



CONSULTORES HERMANOS C&F

ESTUDIOS DE PROYECTOS - GEOTECNIA
ENSAYOS DE MATERIALES Y TECNOLOGIA DE CONCRETO



OFICINA: JR. PROGRESO # 342 - URB. 9 DE ABRIL - TARAPOTO
RUC. 10409086247

Email: challo_0180@hotmail.com
CEL. 944488627 RPM: #944488627

REPORTE DE RESISTENCIA A COMPRESION AGREGADO NANOSILICE 1%

CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON NANOSILICE Y AGREGADO DEL RIO MAYO PARA LA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION

TESIS:
UBICACIÓN: SAN MARTIN
ALUMNO: ADER URIARTE RUBIO
FECHA: 27/06/2022
MUESTRA: RIO MAYO
MEZCLA: DISEÑO ADITIVO 1%

RESISTENCIA DE DISEÑO:

Cilindro	Diametro (cm)	Area (cm ²)	450		Carga Total Kg	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
			Fecha de Ensayo	Edad (dias)			
1	15	176.7	02/06/2022	7	54317.58	307.4	68.31
2	15	176.7	02/06/2022	7	53760.98	304.25	67.61
3	15	176.7	02/06/2022	7	48103.04	272.23	60.50
Promedio a los 7 dias						294.63	65.47

Cilindro	Diametro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (dias)	Carga Total Kg	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
2	15	176.7	09/06/2022	14	67571.85	382.41	84.98
3	15	176.7	09/06/2022	14	71598.84	405.2	90.04
Promedio a los 14 dias						384.17	85.37

Cilindro	Diametro (cm)	Area (cm ²)	Fecha de Ensayo	Edad (dias)	Carga Total Kg	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia (%)
2	15	176.7	23/06/2022	28	88378.27	500.16	111.15
3	15	176.7	23/06/2022	28	87558.38	495.52	110.12
Promedio a los 28 dias						505.11	112.25

Observaciones:

CONSULTORES HERMANOS C&F
Bach. Geo. Carlos A. Pulpana Ushinahu
GERENTE GENERAL


Franco Pulpana Ushinahu
INGENIERO CIVIL
CIP. 184274

ANEXO 18: RESISTENCIA A COMPRESION AGREGADO NANOSILICE 2.0%



REPORTE DE RESISTENCIA A COMPRESION AGREGADO NANOSILICE 2%

CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA CON NANOSILICE Y AGREGADO DEL RIO MAYO PARA LA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION

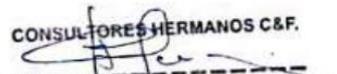
TESIS: MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION
UBICACIÓN: SAN MARTIN
ALUMNO: ADER URIARTE RUBIO
FECHA: 27/06/2022
MUESTRA: RIO MAYO
MEZCLA: DISEÑO ADITIVO 2%

RESISTENCIA DE DISEÑO: 450 KG/CM2							
Cilindro	Diametro (cm)	Area (cm2)	Fecha de Ensayo	Edad (dias)	Carga Total Kg	Resistencia (Kg/cm2)	Resistencia (%)
1	15	176.7	02/06/2022	7	60466.74	342.2	76.04
2	15	176.7	02/06/2022	7	59592.08	337.25	74.94
3	15	176.7	02/06/2022	7	59759.94	338.2	75.16
Promedio a los 7 dias						339.22	75.38

Cilindro	Diametro (cm)	Area (cm2)	Fecha de Ensayo	Edad (dias)	Carga Total Kg	Resistencia (Kg/cm2)	Resistencia (%)
1	15	176.7	09/06/2022	14	81847.44	463.2	102.93
2	15	176.7	09/06/2022	14	79903.74	452.2	100.49
3	15	176.7	09/06/2022	14	78136.74	442.2	98.27
Promedio a los 14 dias						452.53	100.56

Cilindro	Diametro (cm)	Area (cm2)	Fecha de Ensayo	Edad (dias)	Carga Total Kg	Resistencia (Kg/cm2)	Resistencia (%)
1	15	176.7	23/06/2022	28	93385.95	528.5	117.44
2	15	176.7	23/06/2022	28	88562.04	501.2	111.38
3	15	176.7	23/06/2022	28	93863.04	531.2	118.04
Promedio a los 28 dias						520.3	115.62

Observaciones:


 CONSULTORES HERMANOS C&F.
 Bach. Geo. Carlos A. Pulpana Ushinahua
 GERENTE GENERAL


 Franco Pulpana Ushinahua
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 184274

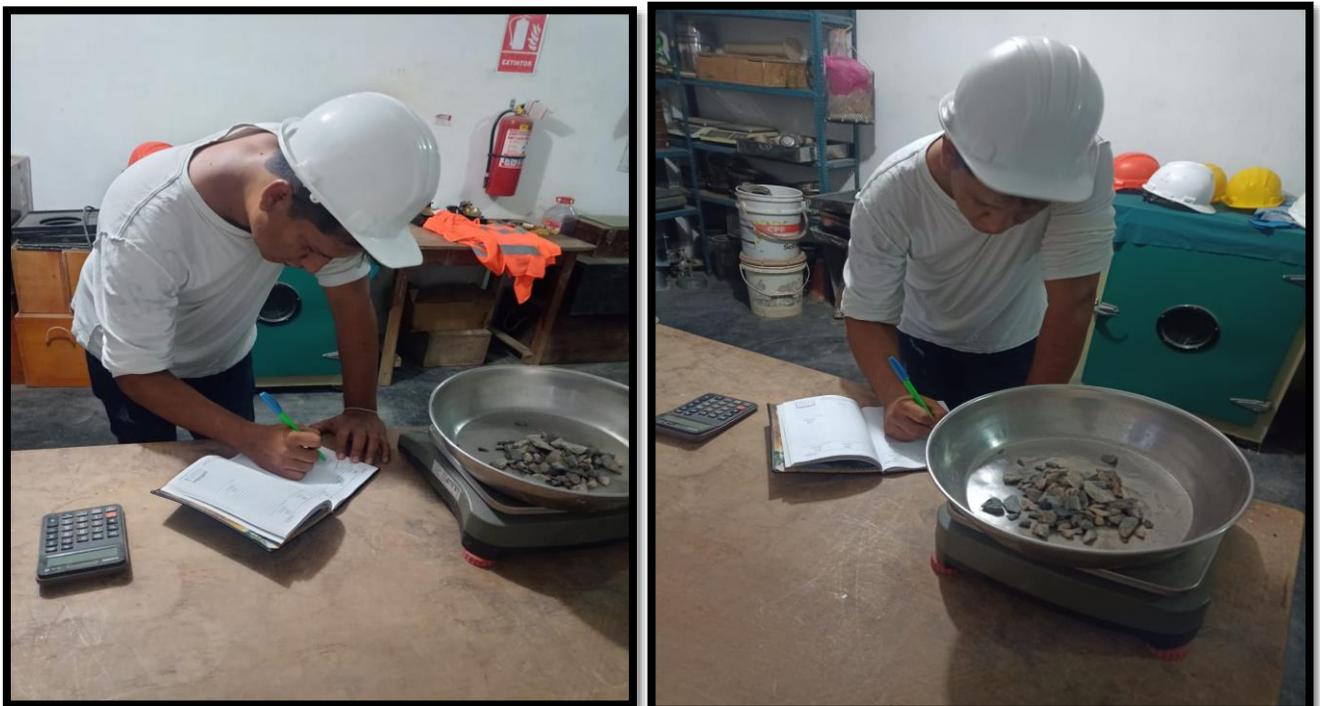
ANEXO 19:

01. Selección de Material Agregado del Rio Mayo



En la presente imagen se puede observar la optencion del agregado fino y grueso del rio Mayo

02.- Peso de la muestra.



En la presente imagen se puede el procedimiento de pesaje del agregado grueso

3.- Mezclado de los agregados y llenado de probetas



En la presente imagen se puede apreciar la mezcla del agregado con el aditivo



En la presente imagen se puede apreciar la mezcla del agregado con el aditivo, agua y cemento según las proporciones según el tipo de diseño de mezcla.

3.- Colocación de probeta en la prensa hidráulica



En la presente imagen se puede ver la colocación de las probetas a la prensa hidráulica para el procedimiento de ruptura



En la presente imagen se puede ver la colocación de las probetas a la prensa hidráulica para el procedimiento de ruptura



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PAREDES AGUILAR LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis titulada: "Concreto de alta resistencia con nanosílice y agregado del río Mayo para mejorar la resistencia a compresión, San Martín 2021", cuyo autor es URIARTE RUBIO ADER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, 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.

TARAPOTO, 20 de Julio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PAREDES AGUILAR LUIS DNI: 01158952 ORCID: 0000-0002-1375-179X	Firmado electrónicamente por: LUPAREDESA el 20- 07-2022 10:02:05

Código documento Trilce: TRI - 0354662