



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Diseño de concreto ligero con aplicación de nanopartículas de plástico y corcho para mejorar la resistencia de compresión, Tarapoto 2020**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

**AUTORAS:**

Oshiro Panduro, Daniela Naomi Paola (ORCID: 0000-0003-0155-8324)

Tello Armas, Janne Margreth (ORCID: 0000-0002-5323-3815)

**ASESOR:**

Msc. Paredes Aguilar, Luis (ORCID: 0000-0002-1375-179X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**TARAPOTO – PERÚ**

**2020**

## **Dedicatoria**

A Dios por guiar mis pasos y protegerme en todo momento.

A mis amados abuelos, por enseñarme el significado del amor incondicional, por ser mi soporte y ejemplo constante de tenacidad, personas excepcionales.

A mis padres que desde muy lejos vienen apoyándome en todo momento, en conseguir mis objetivos propuestos.

A aquellas personas que, sin pertenecer a mi familia, se han comportado como tal, apoyándome de distintas maneras y contribuyendo con mi crecimiento personal y profesional.

Ustedes son mi principal motivación.

***Daniela Naomi Paola Oshiro Panduro.***

Conforme vas creciendo te iras dando cuenta de lo que significas para mí. Eres el motivo por el cual lucho día tras día, para ser mejor por el presente y el futuro, eres mi principal motivación, como en muchos de mis éxitos, de esto serás testigo. Con cariño y amor esta tesis dedico a mi amada hija Valerie Samantha Ríos Tello.

***Janne Margreth Tello Armas***

## **Agradecimiento**

Expreso mi profundo agradecimiento a las personas que contribuyeron con sus valiosas sugerencias, críticas constructivas, apoyo moral e intelectual para cristalizar la presente tesis.

Al Dr. César Acuña Peralta, fundador de la Universidad “CÉSAR VALLEJO”, hombre visionario que con la creación de la Universidad en la Región San Martín, expreso mi gratitud eterna por darnos la oportunidad de realizar nuestros estudios profesionales.

A mi asesor de tesis Mg. Paredes Aguilar, Luis, por su experiencia científica para la formulación de la tesis, sus críticas constructivas y seguimiento constante.

A mis jurados Mg. Arévalo Lazo, Tania y Mg. Torres Bardales, Lyta Victoria por el interés, motivación, apoyo y crítica, necesarios para la realización de este trabajo.

A todos ustedes, un especial agradecimiento por este privilegio.

***Daniela Naomi Paola Oshiro Panduro***

En primera instancia agradezco a Dios, por brindarme a personas con mucha sabiduría quienes se han esmerado por ayudarme a llegar en donde ahora me encuentro.

A mis queridos padres Crosby Tello y Selmith Armas, muchísimas gracias por el entusiasmo de transmitirme sus conocimientos y corrección que los ha regido desde siempre.

A mi esposo Marco Ríos, quien me brindó su apoyo moral en la etapa Universitaria, sin negar absolutamente nada, la ayuda que me ofreciste ha sido muy importante, estando en momentos muy difíciles a lado mío, siempre apostando por mí. Y aquí estoy.

***Janne Margreth Tello Armas***

## 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.....	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	11
3.2. Variables y operacionalización.....	12
3.3. Población, muestra y muestreo.....	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	14
3.5. Procedimientos.....	15
3.6. Método de análisis de datos.....	16
3.7. Aspectos éticos.....	16
IV. RESULTADOS.....	17
V. DISCUSIÓN.....	28
VI. CONCLUSIONES.....	32
VII. RECOMENDACIONES.....	34
REFERENCIAS.....	35
ANEXO.....	40

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> <i>Gráfica del diseño experimental para los bloques de concreto</i> .....	<b>11</b>
<b>Tabla 2.</b> Variables y operacionalización.....	<b>12</b>
<b>Tabla 3.</b> Unidad de análisis.....	<b>14</b>
<b>Tabla 4.</b> Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	<b>15</b>
<b>Tabla 5.</b> Propiedades físicas y mecánicas del cemento .....	<b>17</b>
<b>Tabla 6.</b> Propiedades físicas y mecánicas del agregado fino y agregado grueso.	<b>18</b>
<b>Tabla 7.</b> Características físicas y mecánicas del plástico (Perú).....	<b>19</b>
<b>Tabla 8.</b> Características físicas y mecánicas del corcho.....	<b>20</b>
<b>Tabla 9.</b> Diseño de elaboración de concreto con adición de nanopartículas de plástico al 0% y corcho al 0%.....	<b>21</b>
<b>Tabla 10.</b> Diseño de elaboración de concreto con adición de nanopartículas de plástico al 4% y corcho al 6%.....	<b>22</b>
<b>Tabla 11.</b> Diseño de elaboración de concreto con adición de nanopartículas de plástico al 8% y corcho al 10%.....	<b>23</b>
<b>TABLA 12.</b> Diseño de elaboración de concreto con adición de nanopartículas de plástico al 15% y corcho al 15%.....	<b>24</b>
<b>TABLA 13.</b> Resultados de la resistencia a la compresión en el diseño óptimo.....	<b>25</b>
<b>TABLA 14.</b> Costo de elaboración por metro cúbico al 4% de plástico y 6% de corcho.....	<b>26</b>
<b>TABLA 15.</b> Costo de elaboración por metro cúbico al 8% de plástico y 10% de corcho.....	<b>27</b>
<b>TABLA 16.</b> Costo de elaboración por metro cúbico al 15% de plástico y 15% de corcho.....	<b>28</b>

## Índice de gráficos y figuras

<b>Figura 1.</b> Diseño probeta.....	<b>13</b>
<b>Figura 2.</b> <i>Gráfico de la comparación de la resistencia mecánica del concreto patrón en el software IBM SPSS en 7, 14 y 28 días.....</i>	<b>29</b>
<b>Figura 3.</b> <i>Gráfico de la comparación de la resistencia mecánica del concreto en el software IBM SPSS del concreto patrón y los tres porcentajes de adición de plásticos al 4%, 8%, 15% y corcho al 6%,10%, 15% en 7, 14, y 28 días.....</i>	<b>29</b>
<b>Figura 4.</b> <i>Diseño óptimo del concreto patrón y del concreto con adición de nanopartículas de plástico y corcho en el software LBM SPSS.....</i>	<b>30</b>
<b>Figura 5.</b> <i>Gráfico de la comparación económica en el software IBM SPSS.....</i>	<b>30</b>
<b>Figura 6.</b> <i>Gráfico de la resistencia a compresión del concreto con el 4% de plástico y 6% de corcho.....</i>	<b>31</b>
<b>Figura 7.</b> <i>Gráfico de la resistencia a compresión del concreto con el 8% de plástico y 10% de corcho.....</i>	<b>31</b>
<b>Figura 8.</b> <i>Gráfico de la resistencia a compresión del concreto con el 15% de plástico y 15% de corcho.....</i>	<b>31</b>

## Resumen

La presente investigación tiene como objetivo elaborar un concreto ligero, con resistencia suficiente para el uso estructural, sustituyendo áridos tradicionales por áridos ligeros reciclados. Buscando dar solución al problema ambiental, diseñando un concreto ligero recomendado en zonas con riesgo sísmico, planteando diferentes proporciones de nanopartículas de plástico y corcho, adicionado en bloques de concreto con la finalidad de obtener un diseño óptimo mejorando la resistencia a la compresión. Para el diseño, se utilizaron materiales de la ciudad de Tarapoto, como agregado grueso de la cantera Martel S.A.C, agregado fino de la cantera Amazonas S.A.C ubicados en dicha ciudad y nanopartículas de plástico y corcho de zonas aledañas, siendo material ya no reutilizable. Para poder obtener nuestro diseño de concreto se realizó pruebas de laboratorio a través de probetas. Para la obtención de nanopartículas de plástico y corcho se procedió a la limpieza y separación de acuerdo a su clasificación. Se realizó una cantidad de 24 bloques de concreto, las cuales 06 bloques de concreto (patrón) y 18 bloques de concreto con nanopartículas de plástico al 4%, 8% y 15%, y corcho al 6%, 10% y 15% que los análisis se realizarán en tiempos de 7, 14 y 28 días.

**Palabras claves:** concreto ligero con nanopartículas, agregados de plástico corcho reciclados.

## **Abstract**

The objective of this research is to develop a lightweight concrete, with sufficient strength for structural use, replacing traditional aggregates with recycled lightweight aggregates. Seeking to solve the environmental problem, designing a lightweight concrete recommended in areas with seismic risk, proposing different proportions of plastic and cork nanoparticles, added in concrete blocks in order to obtain an optimal design with improved resistance to compression. For the design, materials from the city of Tarapoto were used, such as coarse aggregate from the Martel S.A.C quarry, fine aggregate from the Amazonas S.A.C quarry located in said city, and plastic and cork nanoparticles from surrounding areas, being a material no longer reusable. In order to obtain our concrete design, laboratory tests were carried out through test tubes. To obtain plastic and cork nanoparticles, they were cleaned and separated according to their classification. A quantity of 24 concrete blocks was made, including 06 concrete blocks (pattern) and 18 concrete blocks with plastic nanoparticles at 4%, 8% and 15%, and cork at 6%, 10% and 15% that the analyzes will be carried out in times of 7, 14 and 28 days.

**Keywords:** lightweight concrete: with nanosilice, recycled plastic cork aggregates.



## I. INTRODUCCIÓN

En la realidad problemática, se describe desde el ámbito internacional donde en Cartagena, Colombia se realizaron estudios de concreto ligero y sostenible, pudiendo observar que la resistencia al esfuerzo a compresión se amplía al añadir nanopartículas, por tanto tiene una densidad inferior a  $2000 \text{ Kg/m}^3$ , logrando una reducción considerable de su peso propio reduciendo el espesor de las estructuras, de tal manera que la resistencia a la compresión y la consistencia de la mezcla ligera disminuyeron en un 68% y un 19% proporcionalmente, a excepción de entre ambos retuvieron niveles válidos para practica estructural teniendo como porosidad integral entre 9.83% y 17.75%, sugieren que la estabilidad de estos concretos, incluidos los ligeros, es muy alta gracias a su porosidad extremadamente baja y alta resistencia al ataque químico. (EVA MARIA, 2019, p.138). Por lo tanto en el ámbito nacional, en la ciudad de Chiclayo se procedió en la elaboración de material compacto con desechos de plástico EPS y PET en concreto contractual , donde se obtuvo que la consistencia del concreto disminuye acorde el porcentaje de agregado flexible incrementa, pues los materiales adicionados tienen mínima pesadez, la disminución es superior en las mezclas con complemento de EPS, entre un 9% a un 28%: mientras que en las mezclas con PET su descenso es de un 5% a un 13%, teniendo como peculiaridad que esta disminución no es rectamente conforme al agregado, si no a la aglomeración de sus partículas entre ellas. (TORRES, 2014, p.45). Como también en el ámbito local, en la ciudad de Tarapoto, se comprobó que en 28 días calendarios, el concreto obtiene buena resistencia a la compresión con  $220.01 \text{ kg/cm}^2$  y el concreto al que se le añadió el plástico en un 5%,10%,15% obtuvo un  $191.84 \text{ kg/cm}^2$ ,  $168.25 \text{ kg/cm}^2$ ,  $151.3 \text{ kg/cm}^2$ , correspondientemente al 5% de añadir el plástico, la resistencia a la compresión disminuyó un 13% al concreto general, al 10%plastico 24% y al 15% de plástico 31%, por lo tanto, el concreto general obtuvo un asentamiento de  $3 \frac{1}{2}$ " , y para los concretos con adición de plástico al 5%,10%,15% se lograron los siguientes resultados de 3",  $2 \frac{1}{2}$ " y 1", llegando al resultado que al unir plástico en mezcla de concreto, el asentamiento disminuye. Al obtener dichos resultados de dicha investigación el autor menciona que el concreto que han sido añadidos los plásticos tiene características para ser usado en construcciones no estructurales, siendo a su vez un medio a través del cual se realizará la mitigación ambiental de desechos

plásticos. (PINEDO, 2019, p.45). De acuerdo a la realidad problemática citada, se ha podido observar que la resistencia a compresión se amplía al añadir nanopartículas, por lo que se realizará en la presente investigación para comprobar si el esfuerzo a compresión del concreto bajo adición mayor de número de nanopartículas a base de plástico y corcho reciclados, pueda aumentar su resistencia a la compresión significativamente. Formulación del problema: ¿Cuál es el diseño del concreto ligero bajo aplicación de nanopartículas de plástico y corcho para mejorar la resistencia de compresión. También se obtuvieron los problemas específicos: ¿Cuáles son las propiedades físicas – mecánicas de los materiales que conforman el diseño de la mezcla de concreto ligero?, ¿Cuáles son las propiedades físico-mecánicas de las nanopartículas de plástico y corcho?, ¿Qué diseño se debe utilizar para la elaboración del concreto con adición de nanopartículas de plástico al 0%,4%,8%,15% y corcho al 0%, 6% ,10%, 15%?, ¿Qué resultado se obtiene de la resistencia a la compresión que aporta las nanopartículas de plástico y corcho y cuál es el óptimo? y por último ¿Cuál es el costo de un metro cubico de concreto con adición de plástico y corcho para mejorar la resistencia de compresión?. Procediendo a elaborar la Justificación de la Investigación: Esta indagación, se realizará con el fin de aportar resultados obtenidos de manera aplicativa, en la elaboración de concreto ligero con aplicación de nanopartículas de plástico y corcho para optimizar la resistencia a la compresión. Teniendo claro que el adecuado uso de nanopartículas de plástico y corcho, contribuirá en fomentar la utilización de estos materiales reciclables en obras de ingeniería civil siendo esto, sostenible, económico y amigable con el medio ambiente, asimismo posee propiedades térmicas para un mejor confort de las edificaciones. Por lo tanto, en la Justificación práctica: Este proyecto de ardua investigación, se desarrollará porque existe el interés de perfeccionar la resistencia a la compresión del concreto con adición de nanopartículas a base de plástico y corcho, que serán implementados al utilizarse la compactación, la cual ofrecerá perfeccionamientos en las propiedades del concreto. De igual manera la Justificación por conveniencia: Este proyecto de exploración tiene como finalidad, corregir las propiedades del concreto, generando así nuevas técnicas para la ingeniería con el uso de plástico y corcho, creándose así un acceso fácil y de bajo presupuesto, adaptándose a la economía de muchas familias y una rápida

elaboración. Siendo así Justificación social: Este proyecto contribuirá en la parte monetaria es decir económica de muchas familias, ofreciendo a través de esta investigación un diseño mejorado al concreto, convirtiéndose de esta manera en una opción de bajo costo para la construcción en la ciudad de Tarapoto; por último la Justificación metodológica: En la elaboración de este estudio se buscará nuevas estrategias acerca del uso apropiado de concreto con implementación de nanopartículas de plástico y corcho, dichos resultados que se obtendrán servirán como fuente de información para nuevos estudiantes de ingeniería, proporcionando nuevas técnicas para el mejoramiento de este material, como producto de calidad en la construcción. Con respecto al Objetivo general: Elaborar el diseño del concreto con aplicaciones de refuerzos de nanopartículas de plástico y corcho para optimizar la resistencia a la compresión, de tal manera los Objetivos específicos: Determinar las propiedades físicas – mecánicas de los materiales que conforman el diseño de mezcla del concreto, determinar las propiedades físicas-mecánicas de las nanopartículas de plástico y corcho, determinar el diseño para la elaboración de concreto con adición de nanopartículas de plástico 0%, 4%,8%,15% y corcho al 0%, 6%, 10%, 15%, determinar el resultado de la resistencia a la compresión que aporta las nanopartículas de plástico y corcho en el diseño óptimo, determinar el costo para la elaboración de un metro cúbico de concreto con adición de nanopartículas de plástico y corcho. Por último, se obtiene la Hipótesis general: El concreto ligero con aplicación de plástico y corcho mejorará la resistencia de compresión de manera eficaz. Teniendo como Hipótesis específicas: Las propiedades físicas-mecánicas de los materiales mejorarán la elaboración del concreto. Las propiedades físicas-mecánicas de las nanopartículas de plástico y corcho mejorarán la elaboración del concreto. El diseño de concreto ligero con aplicación de plástico al 0%,4%,8%,15% y corcho al 0%,6%,10%,15% mejorará la resistencia de compresión. El resultado de la compresión que aporta nanopartículas de plástico y corcho mejorará la resistencia del concreto. La elaboración de concreto ligero con aplicación de plástico y corcho será rentable por su bajo costo.

## II. MARCO TEÓRICO

Se utilizaron como trabajos de investigación los siguientes antecedentes a nivel internacional según: SÁNCHEZ, Eva. En su trabajo de investigación titulado: *Mortero liviano a base de nanosílice y áridos de plástico y corcho reciclados*. (Tesis doctoral). Universidad Politécnica de Cartagena, Colombia, (2019). Concluye que, la incorporación de plásticos reciclados para la reducción en el aguate a la presión, esto se produce al existir poca resistencia y características de la medida, quienes desfallecen la parte intersticial de pasta/cemento (ITZ). Dosis de referencia con alto contenido de cemento (550 y 700 kg / m<sup>3</sup> respectivamente), Nanosílice, cenizas volantes, superplastificante y agregados tradicionales (arena y grava). Estas muestras fueron de alto rendimiento, alcanzando una resistencia de 100 MPa en 90 días. Las otras dos mezclas fueron idénticas, pero reemplazando el 48% de la arena y grava con áridos ligeros reciclados (30% polipropileno, 18,5% corcho). En este proyecto de investigación, el concreto se obtuvo con áridos ligeros reciclados que se encuentran dentro de las especificaciones técnicas de resistencia proporcionadas por el Eurocódigo 2, (código modelo FIB 2010), así como en los códigos y estándares a nivel mundial para LWC estructural. A nivel nacional según: CHANDRA Y KUMAR. En su trabajo de investigación titulado: *La calidad de la granulometría en la edificación*. (Tesis magistral). Universidad Nacional de Ingeniería, Perú, (2014). Concluye que la indagación de granulometría de los adheridos es reveladora ya que se usan para estar al tanto de la precisión de las partículas del hormigón para su concerniente tamizaje, los cuales se utilizarán de manera consecutiva, al filtrar la muestra de grava por un material de tamizaje, el cual se ejecutará de manera continua, al pasar el modelo de grava por el material tamizado, con diferentes diámetros, de decreciente a creciente. Al emplear la granulometría al adherido selecto o fino, nos mostró que el material es de fácil manejo del concreto, donde es necesario elaborar la capacidad de los agregados. Los porcentajes de sustitución, en volumen, más utilizados, varían entre 15 y 50%, y la resistencia que se logra entre 10 y 50 MPa. La principal razón por la que los áridos plásticos no consiguen la resistencia de los tradicionales es el comportamiento de la zona interracial árido-pasta (ITZ). Numerosos estudios han analizado la ITZ de los áridos de plástico y existe acuerdo en que la conexión entre cemento y áridos plásticos es más débil que el balasto tradicional. Esto se debe a

que el plástico es un material hidrófobo que evita la beneficiosa hidratación lenta causada por el agua absorbida por los agregados porosos durante el curado. Además, esta agua no absorbida deja poros a la salida que pueden poner en peligro la durabilidad. A nivel local según: (PINEDO, 2019, p.45). En su trabajo de investigación titulado: *Estudio de firmeza a presión del concreto  $f'c$ : 210 kg/cm<sup>2</sup>, bajo aditamento de plástico reutilizable (PET), en la localidad de Tarapoto, 2018.* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Martín, Perú, concluye que: La tenacidad a compresión del concreto con aplicaciones de plástico reciclado PET, los beneficios mecánicos han demostrado que la necesitan procedimientos de calor sobrepasando los 1000°C por lo que el valor medioambiental se dispara, así mismo, estas son competentes al conseguir hormigones con densidades no menor a 2000 Kg/m<sup>3</sup>, y resistencias a la compresión de entre 35 y 40 Mpa disponiendo cualidades para el uso en la ingeniería en su obra de concreto no estructurales al mismo tiempo es una forma de amortiguamiento ambiental de los desechos de plástico. Teorías relacionadas con la variable independiente: (SANCHEZ, 2015, p.171). El agua, ejerce un rol significativo, humedecer al cemento, a través de obstrucciones artificiales y, por consiguiente, la absorción del concreto se describe a la cantidad de emigración del elemento u otras sustancias líquidas a través de los orificios del material de un período explícito, precisamente para lograr el efecto de la constitución de la esponjosidad en la pasta de concreto. Absorción o asociación con la liberación del agua de mezcla por ebullición, descontaminación del concreto y alineación de cavidades y grietas por convulsión dúctil del hormigón durante el tiempo de fraguado. (LOPEZ, 2018, p.84). La retracción autógena ocurre como derivación de las reacciones químicas que ocurren durante la absorción del cemento. Puede ser significativamente en concreto con una proporción estrechamente baja de agua a materiales cementosos, siendo viable que dicho concreto se retraiga sin pérdida de agua para el medio ambiente. Afortunadamente la magnitud de la retracción autógena no es significativa en la totalidad del concreto colocado donde la retracción es un malestar. (SOLIS, 2014, p.109). El porcentaje de poros respecto del volumen, o porosidad, es uno de los conceptos que la literatura científica, relaciona directamente con la durabilidad, que un material sea más poroso hace que, con más facilidad, sustancias peligrosas puedan acceder al interior de la pieza, pero sólo supone un aumento de la probabilidad de que ocurra

más no la seguridad de que lo haga. Para que la porosidad no afecte a la durabilidad, los poros tienen que estar interconectados y por eso, en los estudios recientes, los ensayos que se realizan buscan esta interconexión y no sólo la porosidad. (GATTES, 2015, p.104). La estabilidad de estructura de mortero, es su porte para soportar, mientras la existencia lucrativa para la que ha sido proyectada, el contexto físico y mecánico a las que está exhibida, y que podrían alcanzar a incitar su destrucción como secuela de efectos diferentes a las cargas e invitaciones consideradas en la determinación orgánico. (BUFFETT, 2018, p. 29). Una particularidad arriesgada del concreto es su inclinación a declarar permutas volumétricas, especialmente contorsiones, que producen agrietamientos en las estructuras. Para reformar este inconveniente, se han desarrollado los cementos expansivos que se usan en los concretos de contracción simétrica. (METIN, 2015, p.101). En este estudio se pretende aprender la solidez a compresión y flexión (y la relación entre ellas) pero incidiendo en las uniones entre fases, distinguiendo para ello entre árido, mortero y pasta de cemento comparando las uniones entre ellas del LWC. Para ello toma como LWA la dacita (toba volcánica) y piedra caliza para el árido de peso normal. Las teorías relacionadas con la variable dependiente: (CELIZ, 2017, p.46). Concreto ligero es denominado ya que su peso unificador es sustancialmente mínimo en relatividad al que se elabora con piedra triturada. Por lo usual, este prototipo de concreto tiene un peso volumétrico moderno menor de 1,900kg/m<sup>3</sup>. (Moreno, 2013, p.26). La tracción del concreto es un método de gran beneficio para el dimensionamiento y seguimiento de la calidad en todas las probetas y específicamente en distribuciones hidráulicas y de pavimentación, la capacidad de resistencia a tracción del concreto se realizó mediante ensayos de flexión. En consecuencia, se han avanzado dos métodos de prueba conocidos, como las pruebas de resistencia, también llamadas compresión axial. (BARRERA, 2017, p. 96). El cemento es el material más eficiente en el concreto, tiene características y se refiere a todo su contenido (proporción) dentro de la mezcla, teniendo un gran dominio en la resistencia del concreto en cualquier periodo. Con un mayor contenido de cemento se puede obtener una mayor resistencia y con un contenido mínimo la resistencia del concreto será menor. En los enfoques conceptuales tenemos: (SANCHEZ, 2019, p. 82). En este trabajo de investigación se obtuvo hormigón con áridos reciclados ligeros que están dentro de los márgenes

de resistencia brindadas por el eurocódigo 2, (código modelo FIB 2010), como también códigos y estándares a nivel internacional para LWC estructurales. (LÓPEZ, 2018, p. 54). El procedimiento dinámico es quien comprueba la porción de calor que un elemento libra o impregna, cuando en el procedimiento se conserva una temperatura firme a lo largo de un tiempo o detallada a velocidad invariable en cierto intervalo de temperaturas. (SOLIS, 2017, p. 145). La cv sílicea es un polvo fino redondas con pertenencias puzolánicas que está constituida esencialmente sílice ( $\text{SiO}_2$ ) y alúmina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) reactivas. (SOLIS, 2018, pág.87). Calcáreos CV es un polvo fino que contiene propiedades hidromecánicas o puzolánicas. Se componen principalmente de óxido de calcio ( $\text{CaO}$ ), sílice reactiva ( $\text{SiO}_2$ ) y alúmina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ). El resto contiene óxido de hierro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) entre otros componentes. (SANCHEZ, 2020, p. 75). La lava volcánica es una roca volcánica que al momento de triturarse es utilizada para trabajar como agregado grueso y fino. La utilidad a la compresión de sus hormigones es baja (4.5 MPa a compresión) dada su baja resistencia. (GATTES, 2017, p. 78). La perlita expandida es un material cerámico, siendo de esta manera un cristal volcánico silíceo conformado por capas alternas de alfa ferrita y cementita, quienes al invertir calor agranda de tamaño hasta 10 veces, quien varía a un 17.3 MPa de su resistencia a la compresión (Warren, 2018, p. 83). Los beneficios mecánicos han demostrado que la necesitan procedimientos de calor sobrepasando los  $1000^\circ\text{C}$  por lo que el valor medioambiental se dispara, así mismo, estas son competentes al conseguir hormigones con densidades no menor a  $2000 \text{ Kg/m}^3$ , y resistencias a la compresión de entre 35 y 40 MPa. (IBAÑEZ, 2016, p. 50). Al disminuir su peso al árido se reduce notablemente el peso del hormigón y dado que los áridos son el material más inerte que interviene en el hormigón, su sustitución será la que menos afecte a sus propiedades. (LÓPEZ, 2013, p. 22). Para el buen funcionamiento como LWA (arcilla expandida) que provienen del reciclaje. La incomodidad por disminuir el efecto invernadero de los últimos años conlleva a los científicos enfocarse en investigaciones de productos que ayuden a disminuir los contaminantes, esto se logra al dar buen provecho a los materiales de desechos para producir áridos, especialmente los áridos que provienen del reciclaje son de origen industrial o de origen vegetal. (CELIZ, 2016, p. 58). “La regla ASTM C 495-2012, establece a las muestras específicas para las pruebas a compresión se realizan en modelos cilíndricos de 75mm de diámetro por

150 mm de distancia, cuyas muestras han sido extraídas en cubos de 100x100x100mm, cuya razón de dicha disposición es la utilización del concreto ligero a base de poliestireno expandido. (MORENO, 2013, p. 36). Una vez definida el estado de humedad de la mezcla, se necesita primordialmente la cantidad de agua que se utilizó. Que tenga una gran capacidad de acomodarse al encofrado con mayor simplicidad manteniendo así su homogeneidad”. Cemento: (BRUNAUER, 2015, p.205). “El uso de cal y la aplicación del yeso son diferentes tipos de concreto que en la ingeniería civil es conocido como aglomerantes. El cemento tiene unas formas de obtener mejor resistencia y la facilidad de endurecer rápido, producto de la mezcla del cal-sílice generando así reacciones complicadas”. Agua: (BRITO y EVANGELISTA, 2016, p. 77). “El agua es el elemento universal siendo esto un disolvente que tiene un sin número de cualidades en las actividades de los seres humanos, así mismo a su desarrollo con el diseño del concreto. Cumpliendo sus cargos importantes. En el instante de ser utilizado como diluyente y curador, manteniendo su humedad y al mismo tiempo la temperatura. (BARRERA, 2013, p. 285). Las nanopartículas de plástico es un material que permite mejorar las propiedades de dicho elemento, siendo así una clave para el desarrollo de nuevos materiales, donde se presenta su alto nivel de interacción celular, esto se debe gracias a su capacidad de absorber macromoléculas en la superficie. (PRÁDEZ, 2014, p. 56). El corcho en la construcción es un material ligero, aislante e impermeable, gracias a esa característica se ha utilizado como material de aislamiento térmico. Su fuente es natural, renovable y capaz de ser reutilizable, teniendo buen comportamiento con el medio ambiente. Además, el corcho tiene el 80 % de fabricación a nivel internacional. (CAMPOS, 2015, p. 287). El corcho tiene una buena resistencia mecánica y buena capacidad de retener propiedades mecánicas en el rango de temperatura de -80°C a 140°C. (CÓRDOBA, 2019, p. 28). El corcho inmoviliza resistencia al fuego en la euroclase E. Esta referencia, sin embargo, depende de muchos componentes. Por lo general, los tableros de corcho debido a la alta inercia térmica son resistentes al fuego. (GÓMEZ, 2016, p. 56). El calor específico se conoce como el porcentaje de calor que hay que insertar a un gramo de sustancia, a través de ella elevar la temperatura en 1°C. (RENGIFO, 2015, p. 21). Durante el boom de la era industrial, a principios del siglo XIX, en Inglaterra los cascos urbanos crecían progresivamente y la necesidad de utilizar



materiales pétreos que se manejan de manera fácil y que fraguaron en contacto con el agua llevaron a desarrollar el cemento y con él, el hormigón, en 1824 Joseph Aspdin legaliza el cemento portland. (PANDURO, 2014, p. 34). Su componente básico es el clinker, (que a su vez se obtiene de calcinar yeso y arcilla), al que se le añaden normalmente adiciones de sulfato de calcio. Reacciona inmediatamente al entrar en contacto con el agua (tiene propiedades hidráulicas), al necesitar altas temperaturas para su producción (entre 1350 y 1450) es un producto considerado dañino para el medio ambiente. (JEFF, 2018, p.46). Forma ciertamente los áridos que crecidamente estudios provocan básicamente por ambas razones: puesto que por sus propiedades puzolánicas reaccionan grandemente con el hormigón dando excelentes resultados, ya que medioambientalmente son estrechamente convenientes ya que las CV son un desecho de las centrales eléctricas. Se lleva fabricando a partir de los primeros sesenta en Europa y Estado Unidos. Hay procesos básicos para producirlo: peletizado, sintetizado, hidrotérmico y aglutinado en frío. (SLIM, 2017, p.92). El plástico se ha transformado en un material imprescindible en nuestra existencia debido a sus innumerables usos y posibilidades. Los principales factores que llevan a este éxito son la baja consistencia, firmeza, configurable a cualquier diseño, cabida de elaboración, larga duración, bajo peso y bajo valor. La parte de desaprobación de este contexto es la cuantía de desechos que se producen y de ahí la privación de darle hábito al material reciclado. (SALCEDO, 2019, p.82). El Aquagel (Lwc asentado en almidón) no es estrictamente hablando un árido sino un producto que sustituye al árido en el hormigón. Proviene del almidón del trigo y maíz, siendo un gel semirrígido que se representa en bolitas, trozos angulosos o pequeños cilindros con el que se puede desencadenar hormigón físicamente liviano, ( $<1300 \text{ kg/m}^3$ ) con una firmeza mecánica considerablemente baja que lo hace factible para su función en cerramientos (tiene aceptación como apartamiento térmico), pero no tanto en hormigones estructurales. (GLENN et al, 2014, p.18). Igualmente, en la Norma Técnica Peruana E.060. Establece “Las partes del hormigón y sus proporciones deberán de ser seleccionadas de forma adecuada que cumplan con los estándares de eficacia, tal y como lo establece la norma”. (FERNANDEZ, 2017, p.74). Estos hormigones poseen una estructura cerrada y los áridos ligeros aplicados deben poseer eficaz firmeza de funcionamiento, una eficacia uniforme, asimismo una

granulometría lo más continua viable. El factor de impregnación de los áridos es estrechamente elevado por lo que es usual saturar los áridos después de introducirlos en la hormigonera. Para esta indagación se obtuvieron los siguientes artículos científicos como modelo. (RODRIGUEZ, 2017, p.79). “En concordancia a la dosificación para la producción de los tipos de componentes de hormigón, quien fue nombrada CLP-1600, para la consistencia supuesto de 1600 kg/m<sup>3</sup>, con una firmeza a la presión de 62.75kg/cm<sup>2</sup> y una proporción de impregnación de 7.70”. Agregados: (Norma Técnica Peruana, 2015, p.26). “Al realizar el tamizaje de agregado grueso (grava), ya sea del perfil como se encontró el material o aplicando una maquinaria para su chancado, el material que queda debe referir con las siguientes longitudes de 4.75mm (N°4) cuyo objetivo es confirmar que la consistencia de la composición está completamente en homogeneidad para su alta trabajabilidad cuando se le utilizase en mezclas de edificación. Se debe ser estrechamente metódico con dicho material, para impedir que ingresen impurezas que van a conmovier las funciones de la mezcla”. (CHANDRA Y KUMAR, 2014, p.55). “La investigación de granulometría de los agregados es tremendamente significativo, ya que se utiliza para conocer la precisión de las partículas del hormigón para su concerniente tamizaje, la cual se realizará de la consecutiva forma, pasar la muestra de grava por un material tamizado, de diferentes diámetros, de menos a más”. (SIGARROSTEGUI, 2018, p.109). Las densidades más bajas suelen sujetar áridos más experimentales, habitualmente provenientes del reciclaje que suponen un medio a determinados materiales que de otra forma constituirán una dificultad medioambiental (espuma de poliuretano, áridos expandidos de residuos de depuradoras, cáscara de palma para Óleo, etc.), también estos Lwc, se utilizan como cierre debido a su buen proceder como aislante térmico y su buena conducta ante el fuego.

### III.METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

El vigente proyecto de indagación es de tipo experimental, poseyendo en cuenta, las habilidades y diseños para obtener un mejor control del método cuantitativo en cuanto a su proceso, el análisis, la evaluación de la investigación, para dicho se estudiaron las variables que participarán, como la utilización de las nanopartículas de plástico y corcho, para elevar o mejorar la resistencia de compresión. El diseño de la investigación será formulado de la siguiente manera:

**D: O<sub>1</sub> - X - O<sub>2</sub>**

**Dónde:**

O1 = Concreto

O2 = Concreto mejorado

X = Nanopartículas de plástico y corcho

**Tabla 1:** Gráfica del diseño experimental para los bloques de concreto

GE (1)	X1 (Concreto f`c=210 kg/cm2 con nanopartículas de plástico al 4% y corcho en un 6%) <b>01(7d)</b>	X1 (Concreto f`c=210 kg/cm2 con nanopartículas de plástico al 4% y corcho en un 6%) <b>02(14)</b>	X1 (Concreto f`c=210 kg/cm2 con nanopartículas de plástico al 4% y corcho en un 6%) <b>03(28)</b>
GE (2)	X2 (Concreto f`c=210 kg/cm2 con nanopartículas de plástico al 8% y corcho en un 10%) <b>01(7d)</b>	X2 (Concreto f`c=210 kg/cm2 con nanopartículas de plástico al 8% y corcho en un 10%) <b>02(14)</b>	X2 (Concreto f`c=210 kg/cm2 con nanopartículas de plástico al 8% y corcho en un 10%) <b>03(28)</b>
GE (3)	X3 (Concreto f`c=210 kg/cm2 con nanopartículas de plástico al 15% y corcho en un 15%) <b>01(7d)</b>	X3 (Concreto f`c=210 kg/cm2 con nanopartículas de plástico al 15% y corcho en un 15%) <b>02(14)</b>	X3 (Concreto f`c=210 kg/cm2 con nanopartículas de plástico al 15% y corcho en un 15%) <b>03(28)</b>
GC (4)	X0 (Concreto f`c=210 kg/cm2 sin nanopartículas de plástico y corcho) <b>01(7d)</b>	X0 (Concreto f`c=210 kg/cm2 sin nanopartículas de plástico y corcho) <b>02(14)</b>	X0 (Concreto f`c=210 kg/cm2 sin nanopartículas de plástico y corcho) <b>03(28)</b>

**Fuente:** Elaboración propia de las tesis

## Dónde:

GC: Grupo control (bloque de concreto compactado sin nanopartículas de plástico y corcho)

X1: Bloque de concreto compactado con nanopartículas de plástico al 4% y corcho en un 6%.

X2: Bloque de concreto compactado con nanopartículas de plástico al 8% y corcho en un 10%.

X3: Bloque de concreto compactado con nanopartículas de plástico al 15% y corcho en un 15%.

O1: Medición a 7 días

O2: medición a 14 días

O3: Medición a 28 días.

## 3.2. Variables y operacionalización

Tabla 2: Operacionalización de variables

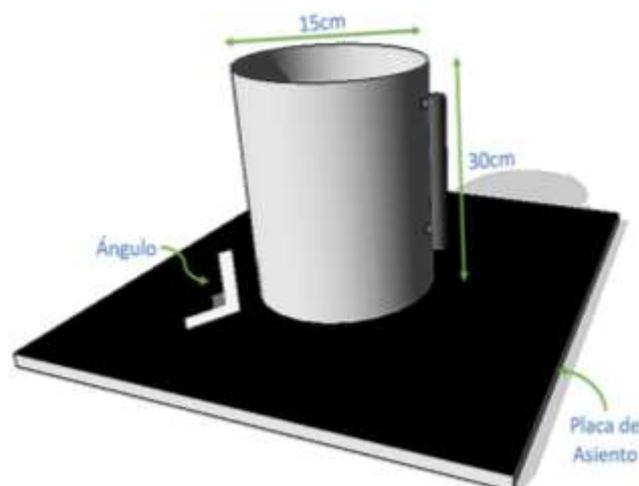
Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<b>Variable Independiente</b> Diseño de concreto ligero con nanopartículas de plástico y corcho	Se medirán la cantidad de nanopartículas de plástico y corcho a emplear en las diversas dosificaciones para la elaboración de unidades de albañilería. (PINEDO, et al. (2018))	Para el diseño del concreto ligero se utilizarán la adición de plástico triturado al 0%, 4%,8%,15%, y el corcho triturado a un 0%,6%,10%,15%,	<ul style="list-style-type: none"><li>• Propiedades físicas – mecánicas de los materiales que conforman el diseño de mezcla del concreto.</li><li>• Propiedades físicas-mecánicas de las nanopartículas de plástico y corcho.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Contenido de humedad, peso específico y granulometría .</li><li>• Densidad y solubilidad en agua.</li></ul>	Intervalo  Intervalo
		El plástico a utilizar serán botellas trituradas para baja consistencia, firmeza, configurable a cualquier diseño, cabida de elaboración, larga duración, bajo peso y bajo valor.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Elaboración de concreto con adición de nanopartículas de plástico 0%, 4%,8%,15% y corcho al 0%, 6%, 10%, 15%</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Relación agua cemento y cantidad de nanopartículas de plástico y corcho a utilizar.</li></ul>	Intervalo
<b>Variable Dependiente</b> Resistencia a la compresión del concreto	Se determinarán las propiedades físicas y mecánicas del concreto liviano a base de nanopartículas de plástico y corcho en estado fresco y endurecido en bloques. (PINEDO et al. (2018))	Se mide mediante ensayos de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"><li>• Resistencia a la compresión que aporta las nanopartículas de plástico y corcho en el diseño óptimo</li><li>• Factibilidad económica</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ruptura de probetas a los 7, 14 y 28 días.</li><li>• Presupuesto.</li></ul>	Intervalo  Intervalo

**Fuente:** Elaboración propia de las tesis

### 3.3. Población, muestra y muestreo

Población: EVA MARÍA (2019) manifestó “*la población de estudio que serán analizadas, serán los cubos de concreto ligero a base de nanopartículas de plástico y corcho para determinar la dosificación óptima y los bloques de concreto ligero elaborados con la dosificación óptima*” (p. 30)”. HERNANDEZ (2014) manifestó “Se incluye a varios sucesos en este estudio porque se aspira diseminar los resultados del estudio” (p.12), por lo tanto, se planteó una población muestral de 24 probetas cilíndricas a base de concreto añadiendo nanopartículas de plástico y corcho según NTP 334. 090 2013. Muestra: EVA MARÍA (2019) manifestó “*es una porción representativa de una población donde se enfocan en la selección de los participantes del estudio. Esta se saca en correspondencia con el problema y el diseño de la tesis (p. 30)*”, entonces para la muestra se tomara un modelo no probabilístico, que según el Reglamento Nacional de Edificaciones de la norma E.060, debe basarse en ensayo de probetas cilíndricas basándose de ello se construirán 24 ensayos de laboratorio con una dimensión de 15X30 cm, bajo incorporación de concreto añadiendo nanopartículas de plástico y corcho, la cual será trabajada con diferentes porcentajes tales como 0%, 6%,10%,15%, en los diferentes días de ruptura que determinados en 7, 14 y 28 días calendarios para decidir su dosificación óptima, cuya finalidad es precisar las características y propiedades de los mismos según NTP 334. 009 2013.

**Figura 1:** *Diseño de probetas*



**Fuente:** *Elaboración propia de las tesis*

**Tabla 3:** *Unidad de análisis*

Nanopartículas de plástico	Nanopartículas de corcho	Medición parcial			Unidades
		7 días	14 días	28 días	
0%	0%	02 und.	02 und.	02 und.	6 und.
4%	6%	02 und.	02 und.	02 und.	6 und.
8%	10%	02 und.	02 und.	02 und.	6 und.
15%	15%	02 und.	02 und.	02 und.	6 und.
<b>Total</b>					<b>24 und.</b>

**Fuente:** *Elaboración propia de las tesis.*

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica: ABANTO (2018) expresó: “*Técnica de recopilación de indagación menciona a los métodos o procedimientos, que a través de ellos se suscitan aclaraciones legítimas y confiables. La actividad fundamental es la observación y registro de los fenómenos prácticos*” (p. 35)”. En este estudio la técnica de recolección de datos se seleccionará en vigilancia a las características de la población, las técnicas utilizadas para la información requerida de la siguiente investigación es las pruebas de esfuerzo a compresión del concreto adicionando nanopartículas de plástico al 0%, 4%, 8% y 15% y corcho en un 0%, 6%,10%,15%, que son medidos a los 7, 14 y 28 días. Instrumento: Abanto (2018) manifestó: “*La herramienta es el dispositivo que utiliza el estudiaador para concebir la información*” (p.47)”. En revelación al conocimiento utilizado , los instrumentos que se utilizaron para obtener datos para la investigación son los siguientes: ensayos en laboratorio utilizando formatos para cada tipo de ensayo (formato para registro de resistencia del concreto, formato para ensayos granulométricos, formato ensayo de gravedad específica para agregado, formato para ensayo de contenido de humedad, formato de ensayo para agregado peso, formato de prueba para absorción unitaria), hoja de cálculo, guía de observación, cálculos. A continuación, la tabla de técnicas, instrumentos y fuentes.

**Tabla 4:** *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Fuente</b>
<b>Ensayos de clasificación y de las propiedades del suelo.</b>	Ficha de registro de datos para tomar apuntes sobre la resistencia del concreto.	<b>Norma NTP 339.136</b>
<b>Ensayo de las propiedades físico mecánicas de las nanopartículas.</b>	Formato para pruebas granulométricas de agregado.	<b>Norma NTP 400.012</b>
	Formato para pruebas de peso específico de agregados.	<b>Norma NTP 400.021</b> <b>Norma NTP 400.018</b>
<b>Ensayo de resistencia a la compresión del bloque de concreto.</b>	Formato para pruebas de contenido de humedad.	<b>Norma N.T.P 339.129</b>
	Formato para pruebas de absorción de agregados.	<b>Norma NTP 339.167</b>
	Hojas calculo. Guía de observación.	

**Fuente:** *Elaboración propia de las tesis.*

### **3.5. Procedimientos:**

Para ejecutar este trabajo de investigación, se siguió el siguiente orden: primero se llevó a cabo los ensayos de laboratorio y posterior a ello el tamizado, seguidamente se determinó el peso específico del agregado, conforme la normativa NTP, 400.021, una vez realizado estas pruebas del agregado se procedió al diseño de mezcla, en este proceso se determinó la óptima relación entre el cemento, agua, agregado fino y las nanopartículas tanto de plástico como de corcho, seguidamente se aplicó a la mezcla en el ensayo de cono de Abrams para decretar el asentamiento de la mezcla según la norma NTC 396, una vez que la mezcla se haya secado, procedimos con el ensayo de permeabilidad para finalmente proceder con el ensayo de resistencia a la compresión, al término de cada ensayo se procedió a realizar el procedimiento de los datos, para ordenarlos en la fichas técnicas de trabajo.

### **3.6 Método de análisis de datos:**

Las referencias serán procesadas con ensayos de suelos, programas informáticos como el Excel, las cuales se presentarán ordenadas, se realizaron cuadros resúmenes y gráficos para brindar una superior sinopsis o lucidez. Las propiedades físico - mecánicas de las nanopartículas de plástico y corcho, para la creación de las propiedades del plástico y corcho obteniéndose a base de estudios realizados en el laboratorio. Prueba de laboratorio para calcular la solidez al esfuerzo a compresión, mediante los parámetros establecidos en la Norma Técnica Peruana 248.167". Aspectos éticos: las investigadoras del presente proyecto se comprometen a reverenciar la legalidad de los resultados, la certeza de los datos realizados en laboratorio establecida de relación a normas, y asimismo de acuerdo a criterios del investigador, reservando formalidad de la indagación proporcionada de personas que participen en esta indagación".



#### IV. RESULTADOS

4.1. Propiedades físicas y mecánicas de los materiales que conforman el diseño de mezcla del concreto.

Tabla 5: *Propiedades físicas y mecánicas del cemento*

PROPIEDADES FÍSICAS	
Humedad natural (%)	0.40
Peso específico (grs/cm <sup>3</sup> )	2.75
Absorción (%)	0.63
Peso unitario suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1543.411
Peso unitario varillado (kg/m <sup>3</sup> )	1421.368

**Fuente:** (Gottfried W. Ehrenstein, 2009)

**INTERPRETACIÓN:** El cemento es un material conglomerante que está conformado a partir de CaO a un 63%, SiO<sub>2</sub> con un 20%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> con un 6%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> con un 3%, MgO a un 1.5%, K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O a un 1%, SO<sub>3</sub> a un 2%, CaO Residuo a un 1%, cuyos componentes respaldan el mejoramiento del agregado tanto como el agua por ende el cemento en distintas proporciones, obteniendo una buena resistencia a la compresión de obras de construcción civil.

**Tabla 6:** *Propiedades físicas y mecánicas del agregado fino y agregado grueso.*

<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS AGREGADOS</b>	<b>AGREGADO FINO</b>	<b>AGREGADO GRUESO</b>
<b>TAMAÑO MÁXIMO</b>		
Humedad natural (%)	1.50	0.2
Peso específico (gr/cm <sup>3</sup> )	2.76	2.66
Absorción (%)	1.1	0.63
Módulo de fineza	2.83	6.96
Peso unitario suelto (kg/cm <sup>3</sup> )	1681	1497
Peso unitario varillado (kg/cm <sup>3</sup> )	1829	1620

**Fuente:** (Laboratorio JHCD CONTRATISTAS S.A.C, 2020)

**INTERPRETACIÓN:** Las pruebas fueron desarrolladas en el laboratorio JHCD CONTRATISTAS S.A.C, haciendo uso de la normativa correspondiente; Norma ASTM D – 2216 (Humedad Natural), Norma ASTM C33 - 83 (Análisis granulométrico), Norma ASTM C - 127 (Peso específico y absorción del agregado fino), ASTM C - 128 (Peso específico y absorción del agregado grueso), ASTM C - 29 (Peso Unitario de agregados). De esta manera se obtuvieron los resultados para el agregado fino extraído de la cantera Amazonas, siendo su humedad natural de 1.50 %, peso específico de 2.76 gr/cm<sup>3</sup>, absorción de 1.1%, módulo de fineza de 2.83, peso unitario suelto de 1681 kg/m<sup>3</sup>, peso unitario varillado de 1829 kg/m<sup>3</sup>, de igual manera, del agregado grueso correspondiente a la cantera Bartel se obtuvo siendo su humedad natural de 0.2 %, peso específico de 2.66 gr/cm<sup>3</sup>, absorción de 0.63%, módulo de fineza de 6.96, peso unitario suelto de 1497 kg/m<sup>3</sup>, peso unitario varillado de 1620 kg/m<sup>3</sup>, por consiguiente, las características de los agregados muestran condiciones aceptables para ser usadas en el diseño de mezcla.

**4.2.** Determinar las propiedades físicas-mecánicas de las nanopartículas de plástico y corcho.

**Tabla 7:** Características físicas y mecánicas del plástico.

<b>PLÁSTICO</b>	
<b>Peso Específico</b>	2.54 gr/cc
<b>Peso Unitario Suelto</b>	1571 Kg/m <sup>3</sup>
<b>Peso Unitario Compactado</b>	1681 Kg/m <sup>3</sup>
<b>Módulo de Finura</b>	2.63
<b>Contenido de Humedad</b>	0.70 %
<b>Absorción</b>	2.84 %

**Fuente:** (Laboratorio JHCD CONTRATISTAS S.A.C, 2020)

**INTERPRETACIÓN:** Las propiedades físicas y mecánicas del plástico obtienen un peso específico de 2.54 gr/cm<sup>3</sup>, peso unitario suelto siendo de 1571 kg/m<sup>3</sup>, peso unitario compactado de un material 1681 kg/cm<sup>3</sup>, módulo de finura de 2.63, contenido de humedad de 0.70% y absorción 2.84%, de tal forma es apto para ser utilizados en grandes de obras de construcción.

**Tabla 8:** Características físicas y mecánicas del corcho

<b>PROPIEDAD</b>	<b>VALOR</b>
Densidad anhídrida	0.62 g/cc
Densidad básicas	0.52 g/cc
Contracción volumétrica total	17.45%
Contracción tangencial total	11.53%
Contracción radial total	5.62%
Coefficiente de estabilidad dimensional	2.05
Resistencia máxima a flexión	1741.98 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia máxima a la compresión paralela	179.8 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia a la compresión perpendicular	1118.4 kg/cm <sup>2</sup>
Dureza en los extremos	No determinada
Dureza lateral	741 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia al cizallamiento	112 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia al impacto	0.7 kg/cm <sup>2</sup>

**Fuente:** (Gottfried W, 2010)

**INTERPRETACIÓN:** El corcho que se ha estudiado contiene una densidad de 0.62g/cc, densidad básica de 0.52g/cc, una contracción volumétrica total de 17.45%, una contracción tangencial total de 11.53%, contracción radial total de 5.62%, una resistencia máxima a flexión de 1741.98kg/cm<sup>2</sup>, resistencia máxima a la compresión paralela 179.8kg/cm<sup>2</sup> obteniendo una resistencia de 1118.4kg/cm<sup>2</sup>, siendo apto para la construcción de obras de Ingeniería.

**4.3.** Determinar el diseño para la elaboración de concreto con adición de nanopartículas de plástico 0%, 4%,8%,15% y corcho al 0%, 6%, 10%, 15%

**Tabla 9:** *Diseño de elaboración de concreto con adición de nanopartículas de plástico al 0% y corcho al 0%.*

MATERIAL	PATRÓN	4% - 6%	8% - 10%	15% - 15%
<b>NANOPARTÍCULAS DE PLÁSTICO</b>	0 kg	0.63 kg	1.27 kg	2.38 kg
<b>NANOPARTÍCULAS DE CORCHO</b>	0 kg	0.95 kg	1.59 kg	2.38 kg
<b>AGUA</b>	9.25 lts	8.94 lts	9.23 lts	9.21 lts
<b>CEMENTO</b>	15.87 kg	15.87 kg	15.87 kg	15.87 kg
<b>ARENA</b>	31.05 kg	30.25 kg	28.72 kg	27.18 kg
<b>PIEDRA</b>	45.36 kg	43.15 kg	41.96 kg	39.71 kg

**Fuente:** *Elaboración propia de las tesis.*

**INTERPRETACIÓN:** Esta investigación se desarrolló en las instalaciones del Laboratorio JHCD CONTRATISTAS S.A.C donde se puede determinar el diseño para la elaboración de concreto ligero de 4%-6% donde se utilizó 0.63kg de plástico, 0.95kg de corcho , 8.94lts de agua , 15.87kg de cemento, 30.25kg de arena y 43.15kg de piedra, de tal manera para la elaboración del concreto ligero de 8%-10% se utilizó 1.27kg de plástico , 1.59kg de corcho, 9.23lts de agua , 15.87kg de cemento , 28.72kg de arena , 41.96kg de piedra y por último se realizó el diseño de concreto ligero de 15%-15% donde se utilizó 2.38kg de plástico , 2.38kg de corcho , 9.21lts de agua, 15.87kg de cemento , 27.18kg de arena y 39.71kg de piedra , cumpliendo los dos primeros diseños con el propósito de dicha investigación.

**4.4.** Determinar el resultado de la resistencia a la compresión que aporta las nanopartículas de plástico y corcho en el diseño óptimo.

**TABLA 13:** Resultados de la resistencia a la compresión en el diseño óptimo.

NANOPARTÍCULAS DE PLÁSTICO (%)	NANOPARTÍCULAS DE CORCHO (%)	EADADES		
		7	14	28
0%	0%	314.71	335.64	415.57
4%	6%	268.21	296.64	395.57
8%	10%	238.29	259.91	274.71
15%	15%	194.45	203.24	207.1

**Fuente:** Elaboración propia de las tesis.

**INTERPRETACIÓN:** Esta investigación se realizó en las instalaciones del Laboratorio JHCD CONTRATISTAS S.A.C donde se puede observar, que al añadir 4% de plástico y 6% de corcho su resistencia a la compresión a los 14 y 28 días es muy resistente ya que el fraguado actúa mucho mejor a la comparación de los 7 días, asimismo se puede observar que al añadir un 8% de plástico y 10% de corcho su resistencia a la compresión a los 14 y 28 días va disminuyendo pero si cumple su resistencia al diseño de  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ , por lo tanto se puede emplear para usos de ingeniería civil y por último se puede observar que al añadir 15% de plástico y 15% de corcho su resistencia a la compresión a los 14 y 28 días disminuye rotundamente, haciéndose un concreto débil y frágil para obras de construcción civil .

**4.5.** Determinar el costo para la elaboración de un metro cúbico de concreto con adición de plástico y corcho, Tarapoto 2020.

**TABLA 14:** Costo de elaboración por metro cúbico al 4%, 8% Y 15% de plástico y 6%, 10% Y 15% de corcho.

Patrón (f'c=210kg/cm <sup>2</sup> )				4% Plástico – 6% corcho			
MATERIAL	Und.	Cantidad	Costo (S/.)	MATERIAL	Und.	Cantidad	Costo (S/.)
Cemento	Kg	366	193.98	Cemento	Kg	366	193.98
Plástico	Kg	0.00	0.00	Plástico	Kg	14.6	1.46
Corcho	Kg	0.00	0.00	Corcho	Kg	22.0	1.1
Grava	Kg	1038.67	83.09	Grava	Kg	1000.2	13.33
Arena	Kg	734.17	36.71	Arena	Kg	675.9	22.53
Agua	L	206.74	0.51	Agua	L	206.74	0.51
			<b>TOTAL: S/. 314.29</b>				<b>TOTAL: S/. 232.91</b>

8% Plástico – 10% corcho			
MATERIAL	Und.	Cantidad	Costo (S/.)
Cemento	Kg	366	193.98
Plástico	Kg	29.3	2.93
Corcho	Kg	36.6	1.83
Grava	Kg	965.5	12.87
Arena	Kg	652.5	21.75
Agua	L	206.74	0.51
			<b>TOTAL: S/. 233.87</b>

15% Plástico – 15% corcho			
MATERIAL	Und.	Cantidad	Costo (S/.)
Cemento	Kg	366	193.98
Plástico	Kg	54.9	5.49
Corcho	Kg	54.9	2.74
Grava	Kg	973.7	12.18
Arena	Kg	617.5	20.58
Agua	L	206.74	0.51
			<b>TOTAL: S/. 235.48</b>

**Fuente:** Elaboración propia de las tesis.

**INTERPRETACIÓN:** Como se puede observar se realizó una comparación de 1m<sup>3</sup> de concreto, identificando el costo del diseño patrón en la cual fue relativamente mayor el costo de elaboración con un total de S/. 314.29, en la primera dosificación de concreto adicionando nanopartículas de plástico al 4% y corcho al 6% se obtuvo un costo total de S/. 232.91 con un ahorro de S/. 81.38 soles, en la segunda dosificación de concreto adicionando nanopartículas de plástico al 8% y corcho al 10% se obtuvo un costo total de S/. 233.87 con un ahorro de S/. 80.42 soles y en la tercera dosificación de concreto adicionando nanopartículas de plástico al 15% y corcho al 15% se obtuvo un costo total de S/. 235.48 con un ahorro de S/. 78.81 soles. De esta manera se determina que la aplicación de nanopartículas de plástico y corcho resulta económico para el diseño de la mezcla.

## PRUEBA DE HIPÓTESIS

Para la validación de la hipótesis, se planteó realizar a través de un análisis estadístico IBM SPSS, donde se realizó a través del método de regresión lineal simple.

$$y = b + ax$$

y= variable dependiente

b= constante

a= pendiente

x=variable independiente

De nuestra investigación se plantea dos tipos de variables:

“y”= Resistencia a la compresión, esta variable dependerá de la cantidad de nanopartículas de plástico y corcho se adicionará a nuestro bloque de concreto.

“x”= bloque de concreto compactado con nanopartículas de plástico al 4%, 8% y 15% y nanopartículas de corcho al 6%, 10% y 15%, esta variable será la causa para demostrar el efecto que puede dar las nanopartículas de plástico y corcho para mejorar la resistencia a la compresión.

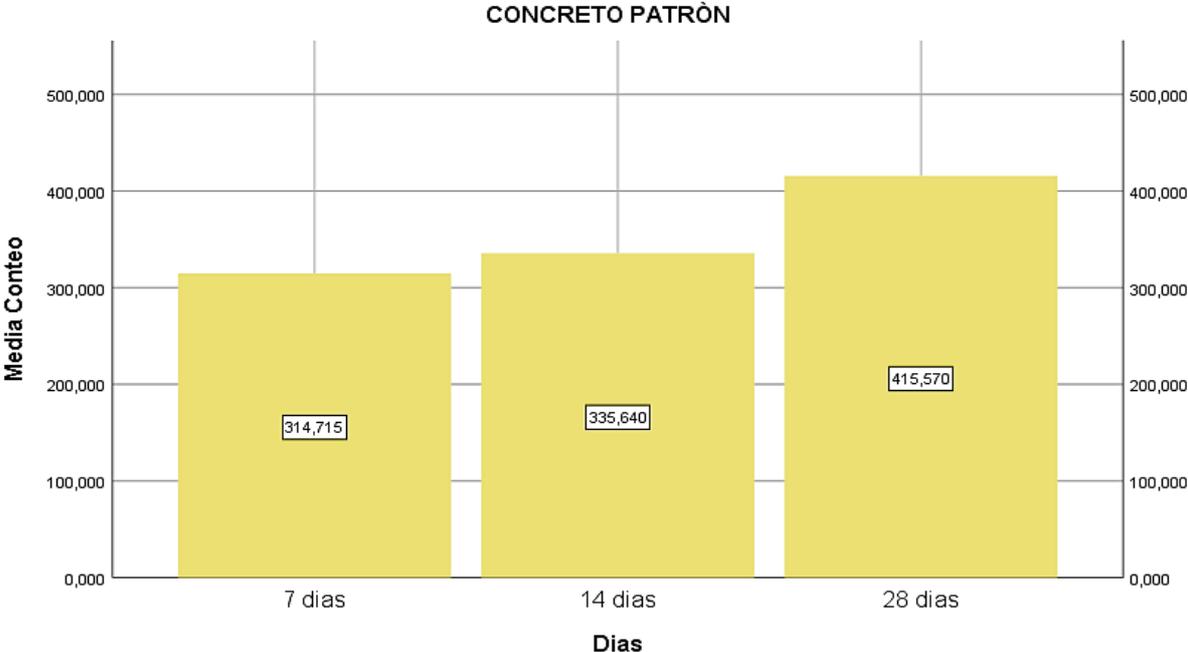
“b”= Esta constante dará como resultado de la relación de las variables independiente con la dependiente a través de un sistema cuantitativo.

“a”= La pendiente se dará a través de una línea que intercepta en lo posible una cantidad de puntos en el plano cartesiano.

A continuación se muestran los resultados obtenidos a través del programa estadístico IBM SPSS, para la comprobación de nuestra hipótesis de la mejora de los bloques de concreto compactados con adición de nanopartículas de plástico y corcho. El concreto ligero con aplicación de plástico y corcho mejorará la resistencia de compresión de manera eficaz.

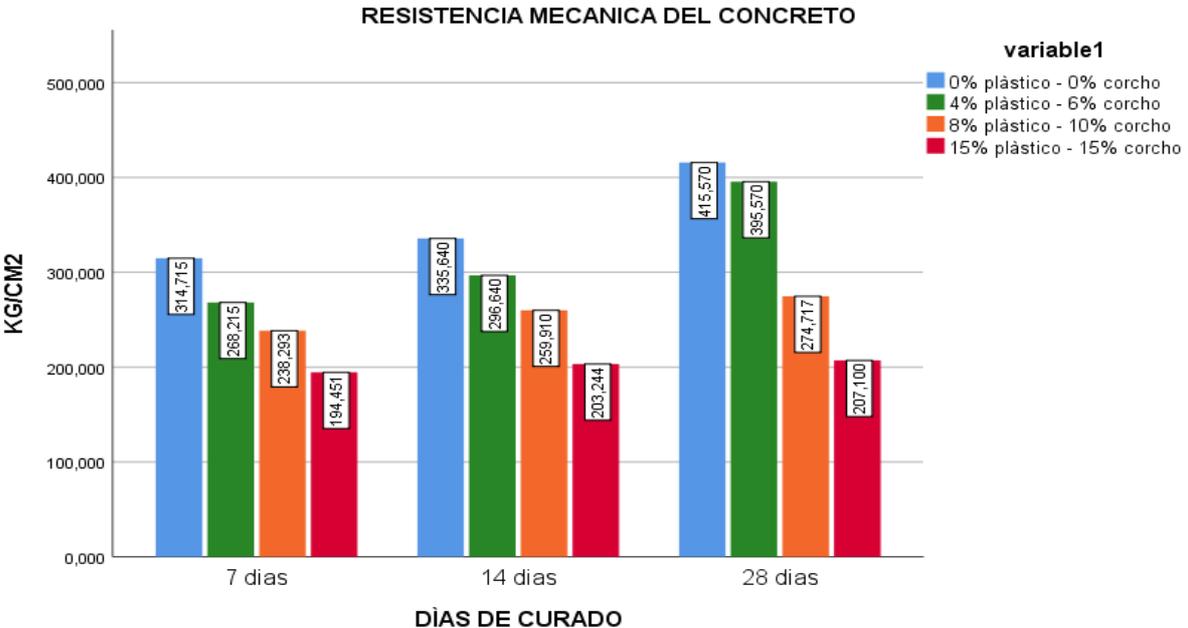


**Figura 2:** Gráfico de la comparación de la resistencia mecánica del concreto patrón en el software IBM SPSS en 7, 14 y 28 días.



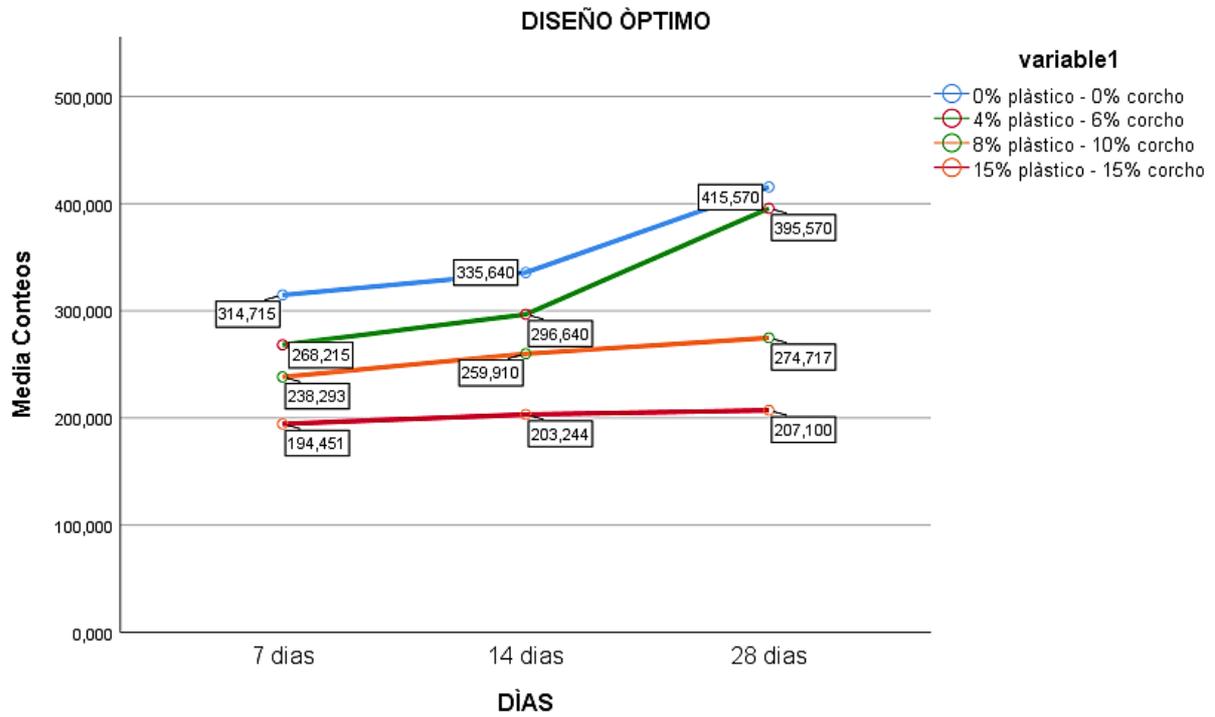
**Fuente:** Elaboración propia de las tesis.

**Figura 3:** Gráfico de la comparación de la resistencia mecánica del concreto en el software IBM SPSS del concreto patrón y los tres porcentajes de adición de plásticos al 4%, 8%, 15% y corcho al 6%, 10%, 15% en 7, 14 y 28 días. (EN LÍNEAS SPS)



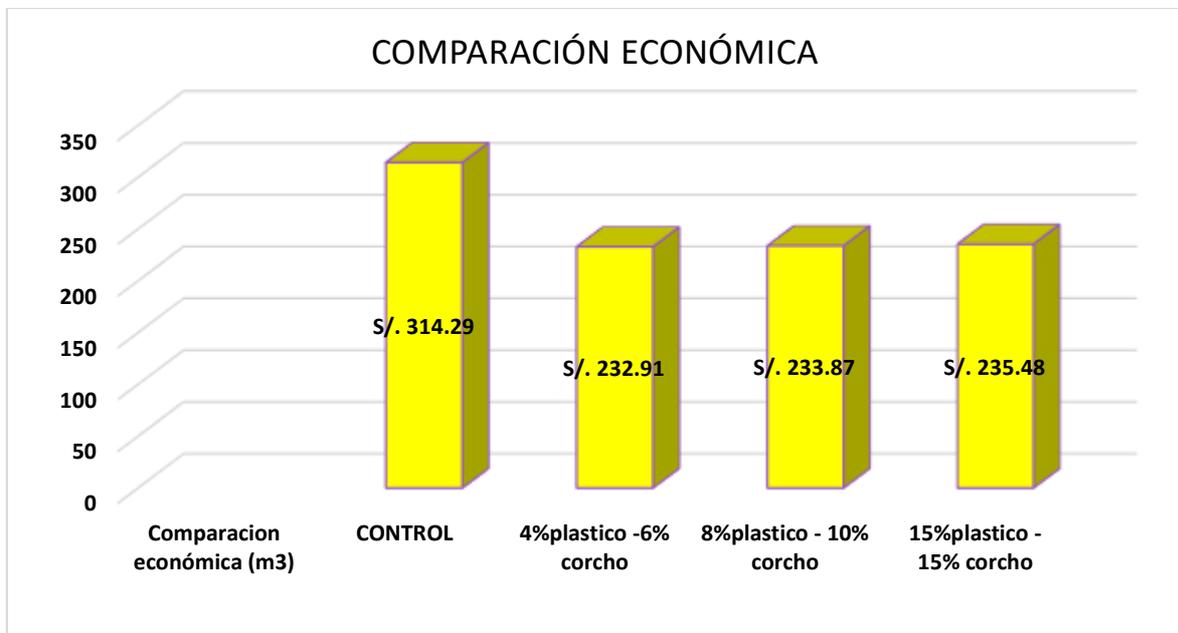
**Fuente:** Elaboración propia de las tesis.

**Figura 4:** Diseño óptimo del concreto patrón y del concreto con adición de nanopartículas de plástico y corcho en el software IBM SPSS.



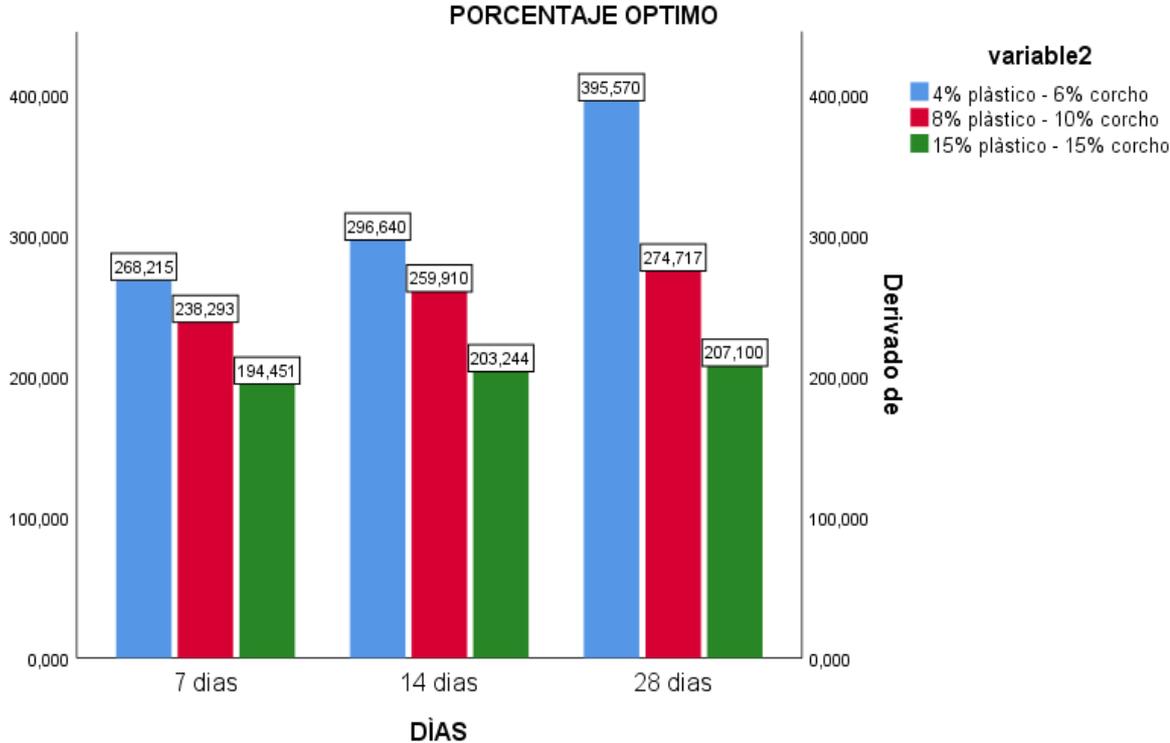
**Fuente:** Elaboración propia de las tesis.

**Figura 5:** Gráfico de la comparación económica por metro cúbico en el software IBM SPSS.



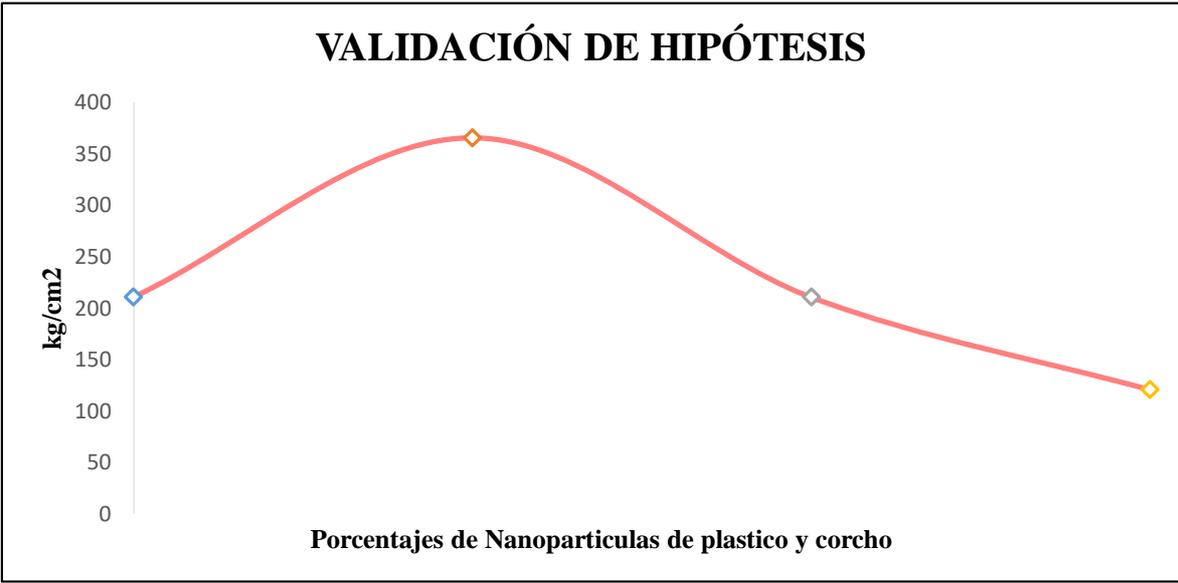
**Fuente:** Elaboración propia de las tesis.

**Figura 6:** Gráfico de la resistencia a compresión del concreto con el 4%, 8% y 15% de plástico y 6%, 10%, 15% de corcho.



**Fuente:** Elaboración propia de las tesis.

**Figura 7:** Gráfico de validación de hipótesis con el 4%, 8% y 15% de plástico y 6%, 10% y 15% de corcho.



**Fuente:** Elaboración propia de las tesis.

## V. DISCUSIÓN

Para Sánchez (2018), en su investigación sobre bloques de concreto con plástico, obtuvo resultados favorables en la mejora de la resistencia a la compresión, la cual se amplía conforme se añade partículas de plástico por lo tanto el valor de la resistencia del bloque de concreto sin adicionar partículas de plástico es de 0.85 Mpa. Pero la muestra de concreto con adición de plástico al 45% en volumen obtuvo un resultado del 1.6 Mpa y para las muestras al 60% en volumen se obtuvo un resultado de 2.38 Mpa. Por lo que concluye que luego de un 45% de plástico y corcho, la resistencia no se incrementa notablemente. En nuestro trabajo de investigación, se pudo obtener efectos prósperas en la mejora de la resistencia a la compresión cada vez que no se adicione las nanopartículas de plástico y corcho, teniendo una resistencia promedio de 42376 kgf/cm<sup>2</sup> los bloques de concreto compactado sin adición de nanopartículas, la muestra de concreto al 4% de plástico y al 6% de corcho respecto al volumen fue de 40689 kgf/cm<sup>2</sup>, al 8% de plástico y 10% de corcho de nanopartículas fue de 28140 kgf/cm<sup>2</sup> y la muestra al 15% de plástico con 15% de corcho respecto al volumen fue de 21209 kgf/cm<sup>2</sup>. Por lo que los bloques de concreto compactados con la adición de nanopartículas de plástico y corcho aumentan su resistencia a la compresión cuando no pase del 10% del material reciclable a utilizar. Para Torres (2014), en su investigación sobre elaboración de material compacto con desechos de plástico EPS y PET en concreto contractual la cual se realizaron estudios sobre el esfuerzo a la resistencia a la compresión, donde se obtuvo que la consistencia del concreto disminuye acorde el porcentaje de agregado flexible incrementa, pues los materiales adicionados tienen mínima pesadez, la disminución es superior en las mezclas con complemento de EPS, entre un 9% a un 28%: mientras que en las mezclas con PET su descenso es de un 5% a un 13%, teniendo como peculiaridad que esta disminución no es rectamente conforme al agregado, si no a la aglomeración de sus partículas entre ellas. En nuestra investigación según los resultados obtenidos del esfuerzo de la resistencia a la compresión, a los 7 días del 4% de nanopartículas de plástico y 6% de nanopartículas de corcho fueron de 27473 kgf/cm<sup>2</sup>, a los 14 días 30459 kgf/cm<sup>2</sup> y 28 días 40689 kgf/cm<sup>2</sup>, a los 7 días del 8% de nanopartículas de plástico y 10% de nanopartículas de corcho fueron de 24407 kgf/cm<sup>2</sup>, a los 14 días 26511 kgf/cm<sup>2</sup>

y 28 días 28140 kgf/cm<sup>2</sup>, a los 7 días del 15% de nanopartículas de plástico y 15% de nanopartículas de corcho fueron de 19891 kgf/cm<sup>2</sup>, a los 14 días 20951 kgf/cm<sup>2</sup> y 28 días 21209 kgf/cm<sup>2</sup>. Para Pinedo (2019), se comprobó que en 28 días calendarios, el concreto obtiene buena resistencia a la compresión con 220.01kg/cm<sup>2</sup> y el concreto al que se le añadió el plástico en un 5%,10%,15% obtuvo un 191.84kg/cm<sup>2</sup>, 168.25kg/cm<sup>2</sup>, 151.3kg/cm<sup>2</sup>, correspondientemente al 5% de añadir el plástico, la resistencia a la compresión disminuyó un 13% al concreto general, al 10%plastico 24% y al 15% de plástico 31%, por lo tanto, el concreto general obtuvo un asentamiento de 3 ½”, y para los concretos con adición de plástico al 5%,10%,15% se lograron los siguientes resultados de 3”, 2 ½” y 1”, llegando al resultado que al unir plástico en mezcla de concreto, el asentamiento disminuye. Al obtener dichos resultados de dicha investigación el autor menciona que el concreto que han sido añadidos los plásticos tiene características para ser usado en construcciones no estructurales, siendo a su vez un medio a través del cual se realizara la mitigación ambiental de desechos plásticos. En nuestra investigación, se planteó el uso del corcho que se extrae de una planta maderable que en su corteza contiene súber en pequeñas cantidades, que hace de su extracción una ligera administración, el uso del plástico aumentó en un 24.05% al 4% de corcho, 38.71% al 6% y en 55.54% al 8% de corcho, todo con relación al concreto (patrón) a los 14 días, teniendo como resultados una mejor trabajabilidad usando nanopartículas de plástico y corcho. Para Marta Amorós (2011), en su proyecto de investigación nos hace referencia acerca de la aplicación del PET de botellas de plástico la elaboración de un ladrillo, donde alcanzó como consecuencia, la firmeza a la compresión disminuye al adicionar un 5% del aglomerante de 2.544 a 2.395 N/mm<sup>2</sup> (25.95kg/cm<sup>2</sup> - 24.43kg/cm<sup>2</sup>). Asimismo, se requiere dar una alternativa de reutilización a un residuo que solo genera contaminación ambiental, esta reducción de su resistencia a compresión es tolerable porque no afecta considerablemente el cargo principal del ladrillo, que es la compresión. Por lo tanto de esta indagación citada, en nuestra de tesis se llega a perfeccionar las propiedades del concreto ligero compactado con adición de nanopartículas de plástico al 4%, 8%, 15% y corcho al 6%, 10% y 15%, donde se alcanzaron resultados que iban incrementando a la par del tiempo de secado, el concreto compactado al 4% de plástico y 6% de corcho se obtuvo un resultado a

los 28 días de 40689 kgf/cm<sup>2</sup>, al 8% de plástico y 10% de corcho a los 28 días se obtuvo un resultado de 28140 kgf/cm<sup>2</sup>, al 15% de plástico y 15% de corcho a los 28 días se obtuvo un resultado de 21209 kgf/cm<sup>2</sup>. En la elaboración de esta tesis queremos dar una reutilización del residuo como es el plástico, para evitar de esta manera que los residuos vayan a parar en los ríos generando contaminación. Según Vanesa Gonzalo (2012), en su proyecto de indagación se formula la elaboración de morteros con aplicaciones de plástico y corcho, donde se pudo verificar que el plástico utilizado al 4% mantienen un rendimiento adecuado en la mezcla, de tal manera con igualdades más elevadas, resulta más dificultoso el combinado homogéneo de todos los elementos que van incluidos, respecto a las diferentes materiales utilizados, el mejor rendimiento se ha dado en los morteros con plástico y corcho. En nuestra tesis, se puede lograr realizar una buena manejabilidad de los insumos que conforman el concreto, en el caso del plástico al 4%, 8% y 15% y corcho 6%, 10%, 15%, se pudo lograr una mezcla homogénea de los materiales, tanto el cemento, el corcho, el plástico y el agua; para conseguir una mezcla apropiada se emana a mezclar el cemento con el agua y el corcho haciendo que toda la mezcla se mezcle y luego obtenido una mezcla uniforme se procedió a colocar el plástico y corcho en dimensiones de 2.5cm de amplitud de alianza a las proporciones mencionadas. Para Fiorella Cáceres (2010), en su exploración al utilizar plástico y corcho en el progreso de un concreto ligero, en el proceso de realización de los especímenes de concreto perfeccionado, utilizando un tipo de corcho donde se consiguió una adecuada trabajabilidad. Tales plástico y corcho redondeado de equilibrios semejantes influyen de modo totalmente distinto en la producción de resistencias de las modelos de concreto mejorado. El modelo de concreto ligero con plástico y corcho logra mayores resistencias a la tensión que la muestra, de tal modo las muestras con plástico y corcho dobla la capacidad de resistencia de la muestra que emplea suelo solo en la elaboración. En nuestra tesis se pudo comprobar, que al evaluar el concretos tipo patrón y los concretos con adición de plástico al 4%, 8%, 15% y corcho al 6%, 10%, 15%, se lograron en diferentes formas una mejor empleabilidad, de las cuales el concreto compactado plástico 4%, 8%, 15% y corcho al 6%, 10%, 15% fueron de manera superior en cuanto a la resistencia a la compresión con respecto al concreto patrón. La muestra del 4% de plástico y 6% de corcho alcanza mayores resultados en cuanto al

esfuerzo a compresión. Para contender la presente tesis se elaboraron pruebas a la resistencia a la compresión en moldes de testigos para concreto, siendo elaborados en el Laboratorio JHCD CONTRATISTAS S.A.C en convenio con la Universidad César Vallejo Filial Tarapoto , estos testigos de concreto fueron diseñados sin nanopartículas de plástico y corcho más conocido como concreto patrón y con añadidura de plástico reciclado PET a porcentajes de 4%, 8% y 15 por ciento y con corcho a los porcentajes de 6%,10%,15% en referencia al peso del conglomerante. Las derivaciones obtenidas en este proyecto e indagación nos muestra que al adicionar nanopartículas de plástico PET y corcho en la preparación de concreto el asentamiento y la resistencia a la compresión, los elementos se reducen con respecto al concreto patrón  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .

## VI. CONCLUSIONES

- 6.1. Mediante la información bibliográfica, se ha identificado las características físicas y la composición mecánica de las nanopartículas de plástico y corcho; mostrando que en su forma natural el plástico posee un contenido de densidad de 0.91 y el corcho una densidad de 0.52, mientras que al ser tratadas a 950°C aumenta al 0.92.
- 6.2. Mediante los ensayos realizados en el laboratorio JHCD CONTRATISTAS S.A.C se determinó las características físicas del agregado fino extraído de la cantera Amazonas – Tarapoto, siendo su peso específico de 2.76 gr/cm<sup>3</sup>, absorción de 1.1%, peso unitario suelto de 1681 kg/m<sup>3</sup>, módulo de finura de 1 y un contenido de humedad natural de 1.50%, de igual manera, del agregado grueso correspondiente a la cantera Bhartel – Tarapoto, se obtuvo un peso específico de 2.66 gr/ cm<sup>3</sup>, absorción de 0.63%, peso unitario suelto de 1497 kg/m<sup>3</sup>, el tamaño máximo nominal de 1/2” y un contenido de humedad natural de 0.2%.
- 6.3. Los resultados obtenidos en la prueba de resistencia a la compresión a la edad de 28 días muestran que el concreto óptimo es el que contiene 4% de plástico y 6% de corcho fueron de 40689 Kg/cm<sup>2</sup>, de esta manera, para las mezclas de concreto de 8% plástico y 10% de corcho fueron de 28140 Kg/cm<sup>2</sup> y 15% de plástico con 15% de corcho fueron 21209 Kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, lo cual muestra que el concreto con 10% de nanopartículas de plástico y corcho es el más óptimo y cercano al concreto control (100% cemento) en 40689 Kg/cm<sup>2</sup>.
- 6.4. El óptimo diseño de mezcla “cemento-nanopartículas” para potenciar la resistencia mecánica del concreto  $f'c = 210$  Kg/cm<sup>2</sup>, fue la mezcla de concreto de 4% de plástico y 6% corcho + 90% cemento, alcanzando 40689 Kg/cm<sup>2</sup>, en este sentido, el diseño de mezcla para 1m<sup>3</sup> de concreto óptimo implica el uso de 366.0 Kg. de cemento Pacasmayo Extraforte, 14.6 kg de nanopartículas de plástico, 22.0 kg de nanopartículas de corcho, 1000.2 Kg. de agregado grueso, 675.9 Kg. de agregado fino y 205.0 lt. de agua.
- 6.5. Para la comparación económica del concreto se ha establecido que el diseño de 4% de nanopartículas de plástico y 6% de nanopartículas de corcho (mezcla óptima) es más accesible que el concreto control ( $f'c = 210$



Kg/cm<sup>2</sup>), llegando a tener un costo total por metro cúbico de S/. 232.91 respectivamente, lo que implica una diferencia de S/. 81.38 que favorece al concreto óptimo, de esta manera, se afirma que el uso de nanopartículas de plástico y corcho en el concreto genera menos costo en su elaboración, además, al mostrar mayor resistencia ante la compresión que el concreto convencional, proyecta una vida útil más larga y con menos costos de mantenimiento, al mismo tiempo, al reducir la cantidad de material, se disminuye el uso de energía para su fabricación, mitigando considerablemente la contaminación atmosférica.

## **VII. RECOMENDACIONES**

**7.1.** Para obtener mejores resultados con la aplicación de nanopartículas de plástico y corcho, deben ser de calidad, es decir que corresponda a un solo tipo de material a utilizar, de lo contrario al utilizar de diferentes tipos no será de igual resistencia y cambiará la caracterización de la resistencia a compresión.

**7.2.** Se recomienda brindar a la industria de la construcción una alternativa confiable, innovadora, ecológica, económicamente viable y competitiva para la producción de concreto ligero.

**7.3.** Se recomienda estudiar el tiempo de durabilidad para asegurar que el empleo de las nanopartículas de plástico y corcho en el concreto no comprometa a la seguridad estructural.

**7.4.** Determinar el efecto de las nanopartículas de plástico y corcho en el concreto celular frente a la acción de agentes agresivos al mismo y que afecten su durabilidad, dados los efectos superficiales y estructurales, físicos y mecánicos de esta medida sobre el concreto.

**7.5.** Se recomienda que en futuras investigaciones se use agregados con diferente módulo de finura de la cantera Ecobana, Santa Rosa de Cumbaza, Tres de Octubre y Juan Guerra en la mezcla de concreto, ya que las características de los agregados influyen directamente en la resistencia del concreto.

**7.6.** Es recomendable usar nanopartículas de plástico y corcho naturales en el concreto, como reemplazo de agregados, de esta manera se logrará un diseño óptimo de la mezcla "cemento-nanopartículas", mejorando su resistencia de compresión.

**7.7.** Para desarrollar una investigación más amplia y completa, se recomienda que además del ensayo de compresión realizado a las mezclas de concreto con adición de nanopartículas de plástico y corcho, se realice ensayos de flexotracción, acústico y de temperatura, como también el incremento de los días de curado en agua, de esta manera se podría visualizar con mayor proyección de tiempo el comportamiento del concreto expuesto en este ambiente.

## REFERENCIAS

**BRITO Y EVANGELISTA.** *Spontaneous action of the modified aggregate with fine particles and recycled concrete.* (Artículo Científico). Advances in materials science and engineering.2016.

**BROWN R, CHARLES E.** *Consequences of the expanded size of concrete at its maximum opening and other characteristics of asphalt aggregate mixtures.* (Artículo científico). Universidad de Stanford, San Francisco. California. 2014.

**BRUNAUER Stephen.** *Distribution and appearance characteristics of hardened Portland cement mix.* (Artículo Científico). American Ceramic Society, New York .2015.

**CHANDRA Bikasha y KUMAR Ashok.** *Distribution and appearance characteristics of hardened Portland cement mix.* (Artículo científico). Revista de Ingeniería de Transporte, American. 2013.

**CHEN How, YEN Tsong y CHEN Kuan.** *Use of non-reusable construction waste as recycling aggregates.* (Artículo científico). Cement and Concrete Research, California. 2017.

**CHEPE César y NÚÑEZ Sergio.** *Delineación de un régimen de retrainiento caluroso para la malla de conducciones de gas en la compañía agroindustrial Pucalá S.A.C* (Artículo científico). Universidad Señor de Sipán, Perú. 2018.

**CONRAD Hally.** *The coconut palm—mankind's greatest provider in the tropics.* (Artículo Científico). Economic Botany. Los Ángeles, American. 2018.

**GARCIA, Vanesa y SILVA, Smart.** *Research obtained in proportions containing naturally occurring antimicrobial, anti-inflammatory and regenerative elements.* (Artículo Científico). Materials. California. 2015.

**GÓMEZ Marisol.** *Exámenes calurosos del triturador agregado con potencia de coco.* (Artículo científico). Universidad Señor de Sipán Pimentel, Perú. 2017.

**KUMAR R, KANAUIA V y CHANDRA D.** *Specialist conduct of pool ash fortified with fiber and silty sand.* (Artículo Científico). Geosynthetics International is published by the Industrial Fabrics Association International, New York. 2016.

**LAINE Leo y DANDVIK Andreas.** *Consequences of mechanical characteristics for sand.* (Artículo Científico). Pacific Conference on Shock and Impact Loads on Structure, San Francisco American. 2015.

**LINDER Ariel.** *Asymmetric segregation of protein aggregates is associated with cellular aging and rejuvenation.* (Artículo Científico). Transportation Research Record. 2015.

**LÓPEZ Carolina.** *Balance investigation of the  $U_3Si_5$ ,  $USi_2-x$  and  $USi_2$  d phases according to the increase in aluminum in solution through the use of the differential scanning calorimetry technique.* (Artículo Científico). Universidad de Chicago, American. 2018.

**LOPEZ, Armando.** “Fabricación de materiales PET- mezcla, indagando optimizar sus patrimonios automáticos de tensión y flexión”. (Artículo científico). Universidad Nacional Autónoma de México, México.2014.

**MARTINEZ, Gonzalo.** *Materia prima sostenibles y metamorfoseados en la cimentación.* México. Omnia Science, 2015. 147 pp. ISBN: 8494341804, 9788494341809.

**MONSALVE Mónica.** *Manufacture of structural type binders with coconut fiber reinforcement.* (Artículo Científico). Contemporary Engineering Sciences, American. 2018.

**Norma técnica peruana 334.009.** *Cementos tipo Portland.* (Reglamento Nacional). Perú. 2015.

**Norma técnica peruana 339.088.** *Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto, Portland.* Perú. 2015.

**Norma técnica peruana 339.088.** *Diseño de concreto, con agua de mezcla en la fabricación de concreto.* Portland. Requisitos. Perú. 2015.

**PAREDES, Víctor.** *Usanza del Bambú como basto estructural caso residencia ecológica en Tarapoto.* (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Tarapoto. Perú. 2017.

**PEREZ, Billy.** *Imperio de la mixtura de la cal portland y la ceniza de rajara de arroz para mejorar la subrasante de la carretera Puerto los Ángeles – Playa Hermosa, Provincia de Moyobamba – San Martín-2017.* (Tesis Pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Moyobamba, Perú. 2017.

**PEZO, Lenin.** *Estudio de la atribución del uso de fibras del tallo de piña Golden en la asistencia del barro de Morales, San Martín.* (Artículo científico). Universidad César Vallejo, Tarapoto. Perú 2017.

**PINEDO, Jean.** *Publicación de consistencia a la coacción del fijado  $f'c: 210\text{kg/cm}^2$ , con añadidura de plástico reciclado (PET), en la localidad de Tarapoto.* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Martín, Tarapoto. 2019.

**QUINTERO, Sandra y GONZALEZ Luis.** *Utilización de fibra de estopa de coco para mejorar las propiedades mecánicas del concreto.* (Artículo Científico). Ingeniería y Desarrollo. 2020.

**ROMÁN, Jose.** *Analysis of quality, specifications and characteristics of the cobblestone, according to COGUANOR Standard NTG41086 produced by*

*the company Grupo FORTE, S.A. (Tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. 2018.*

**SANCHEZ, Eva.** *Hormigón ligero con Nanosílice y áridos de plástico y corcho reciclados.* (Artículo científico). Universidad Politécnica de Cartagena, Colombia. 2019.

**SAPUAN, Mónica.** *Mechanical properties of epoxy/coconut shell filler particle composites.* (Artículo Científico). Department of Mechanical and Materials Engineering, 2018.

**SEKAR, Anandh y KANDASAMY Gunasekaran.** En su investigación titulada: *Optimization of Coconut Fiber in Coconut Shell Concrete and Its Mechanical and Bond Properties.* (Artículo Científico). Materiales. 2018.

**SILVA, Everton.** *Technical analysis for the reuse of coconut fiber in civil construction.* (Artículo Científico). Materials. 2015.

**SIMEÓN, José.** *Determination of the specific cement weight.* Universidad Centroamericana. (Artículo Científico).Salvador. 2016.

**SUÁREZ, Edgardo.** *Determinación de los perfiles de temperatura y tiempo en un proceso de transferencia de calor en tierra vertida.* (Artículo Científico). Revista Cubana de Ingeniería, 2016.

**TUNDE Ibrahim, ALARO Yinusa y ADEBAY Wahab.** *An appropriate relationship between flexural strength and compressive strength of palm kernel shell concrete.* (Artículo Científico). Alexandria Engineering Journal, 2016.

**VALDERRAMA, Santiago.** *Steps to develop scientific research projects.* Editorial San Marcos de Aníbal Jesús Paredes Galvan, Lima, Perú. 2015.

**VARGAS, Carlos.** *Funcionamientos del concreto agregado con caucho.* (Tesis de grado). Universidad Señor de Sipán. 2017.

**VELA, Luis y YOVERA, Roger.** *Valoración de los Peculios y Funcionamientos del concreto agregado con fibra de estopa de coco.* (Tesis de grado). Universidad Señor de Sipán. 2016.

**VENTURA, Felipe.** *Funcionamientos del concreto agregado con fibra de aguaje.* (Tesis de grado). Universidad Señor de Sipán. 2018.

**VILLACREZ, Rodolfo.** *Diseño de concreto agregando ceniza de cascarilla de arroz.* (Tesis de grado). Universidad San Carlos, Guatemala. 2019.

**VILLANUEVA, Melva.** *Autoridad de la añadidura de robustez de coco en la firmeza del concreto.* (Artículo científico). Universidad Privada del Norte, Cajamarca – Perú. 2016.

**WTXEBERRIA, Meet.** *Influence of amount of recycled coarse aggregates and production process on properties of recycled aggregate concrete.* (Artículo Científico). Transportation Research Record. 2015.

**XU Wenbin, LI Qianlong y HSRUNA Sada.** *The Effect of Calcium Formate, Sodium Sulfate, and Cement Clinker on Engineering Properties of Fly Ash-Based Cemented Tailings Backfill.* (Artículo Científico). Advances in Materials Science and Engineering. 2019.

# **ANEXOS**



ANEXO N° 01

**Matriz de operacionalización de variables**

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<b>Variable Independiente</b> Diseño de concreto ligero con nanopartículas de plástico y corcho	Se medirán la cantidad de nanopartículas de plástico y corcho a emplear en las diversas dosificaciones para la elaboración de unidades de albañilería. (PINEDO, et al. (2018)	Para el diseño del concreto ligero se utilizarán la adición de plástico triturado al 0%, 4%,8%,15%, y el corcho triturado a un 0%,6%,10%,15%,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedades físicas – mecánicas de los materiales que conforman el diseño de mezcla del concreto.</li> <li>• Propiedades físicas-mecánicas de las nanopartículas de plástico y corcho.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenido de humedad, peso específico y granulometría .</li> <li>• Densidad y solubilidad en agua.</li> </ul>	Intervalo
		El plástico a utilizar serán botellas trituradas para baja consistencia, firmeza, configurable a cualquier diseño, cabida de elaboración, larga duración, bajo peso y bajo valor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de concreto con adición de nanopartículas de plástico 0%, 4%,8%,15% y corcho al 0%, 6%, 10%, 15%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relación agua cemento y cantidad de nanopartículas de plástico y corcho a utilizar.</li> </ul>	Intervalo
<b>Variable Dependiente</b> Resistencia a la compresión del concreto	Se determinarán las propiedades físicas y mecánicas del concreto liviano a base de nanopartículas de plástico y corcho en estado fresco y endurecido en bloques. (PINEDO et al. (2018)	Se mide mediante ensayos de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistencia a la compresión que aporta las nanopartículas de plástico y corcho en el diseño óptimo</li> <li>• Factibilidad económica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruptura de probetas a los 7, 14 y 28 días.</li> <li>• Presupuesto.</li> </ul>	Intervalo

**Fuente:** *Elaboración propia de las tesisistas.*

## ANEXO N° 02

### **Instrumento de recolección de datos**

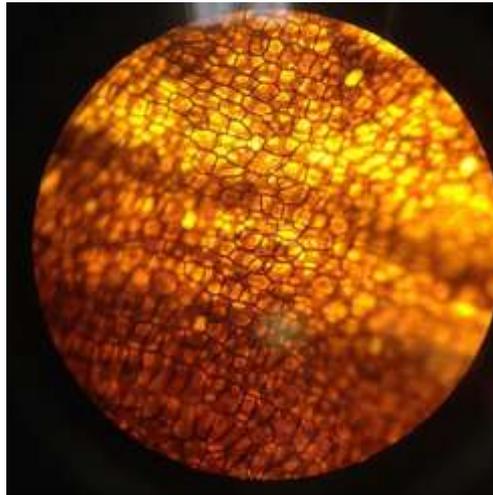
La principal herramienta de recolección de información es la observación, puesto que los rendimientos de obra son observados para su posterior registro se ha tomado los estudios de campo como son la verificación de rendimientos y cuadrillas tipo existentes en obra, y tomadas de los libros de obra existentes, por cuanto los mismos se pueden evaluar de la mejor manera para determinar de manera más exacta la estimación de precios y dado que físicamente se puede aplicar toda la información obtenida durante mi formación profesional en el lugar de análisis, así como se podrá establecer los elementos necesarios y pertinentes para cada actividad a realizarse. Además, con la misma importancia que las anteriores, hago una relación de la información bibliográfica y de desarrollo de proyectos, tanto local como exterior, de los cuales obtener mayor experiencia por cuanto su aplicación ya se ha realizado durante mucho tiempo y han ido mejorando los procedimientos a seguir.

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**D: O<sub>1</sub> - X - O<sub>2</sub>

<b>GE (1)</b>	<b>X1</b> (Concreto f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con nanopartículas de plástico al 4% y corcho en un 6%)	<b>01(7d)</b>	<b>X1</b> (Concreto f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con nanopartículas de plástico al 4% y corcho en un 6%)	<b>02(14)</b>	<b>X1</b> (Concreto f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con nanopartículas de plástico al 4% y corcho en un 6%)	<b>03(28)</b>
<b>GE (2)</b>	<b>X2</b> (Concreto f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con nanopartículas de plástico al 8% y corcho en un 10%)	<b>01(7d)</b>	<b>X2</b> (Concreto f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con nanopartículas de plástico al 8% y corcho en un 10%)	<b>02(14)</b>	<b>X2</b> (Concreto f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con nanopartículas de plástico al 8% y corcho en un 10%)	<b>03(28)</b>
<b>GE (3)</b>	<b>X3</b> (Concreto f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con nanopartículas de plástico al 15% y corcho en un 15%)	<b>01(7d)</b>	<b>X3</b> (Concreto f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con nanopartículas de plástico al 15% y corcho en un 15%)	<b>02(14)</b>	<b>X3</b> (Concreto f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> con nanopartículas de plástico al 15% y corcho en un 15%)	<b>03(28)</b>
<b>GC (4)</b>	<b>X0</b> (Concreto f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> sin nanopartículas de plástico y corcho)	<b>01(7d)</b>	<b>X0</b> (Concreto f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> sin nanopartículas de plástico y corcho)	<b>02(14)</b>	<b>X0</b> (Concreto f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> sin nanopartículas de plástico y corcho)	<b>03(28)</b>

**Fuente:** Elaboración propia de las tesis.

**Figura 9.** *Corcho unicelulares microscópicas*



Fuente: (HANCCO, 2016)

**Tabla 10:** *Composición del cemento Pacasmayo Extraforte.*

<b>NOMBRE DEL COMPUESTO</b>	<b>FÓRMULA QUÍMICA</b>	<b>NOTACIÓN ABREVIADA</b>
<b>Silicato tricíclico</b>	$\text{SiO}_2 * 3 * \text{CaO}$	$\text{C}_3\text{S}$
<b>Silicato dicíclico</b>	$\text{SiO}_2 * 2 * \text{CaO}$	$\text{C}_2\text{S}$
<b>Aluminato tricíclico</b>	$\text{Al}_2\text{O}_3 * 3 * \text{CaO}$	$\text{C}_3\text{A}$
<b>Ferro-aluminato tetracálcico</b>	$\text{Fe}_2\text{O}_3 * \text{Al}_2\text{O}_3 * 4\text{CaO}$	$\text{C}_4\text{AF}$

Fuente: Gomá, F. (1982)

**Informe de laboratorio**

**IHCD CONTRATISTAS SAC**

**PROYECTO:**

"Diseño de concreto ligero con aplicación de nanopartículas de plástico y corcho para mejorar la resistencia de compresión, Tarapoto 2020"



**PRESENTACIÓN DE LOS DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO**

$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  (CONVENCIONAL)

$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  (ADICIÓN 4% plástico - 6% corcho)

$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  (ADICIÓN 8% plástico - 10% corcho)

$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  (ADICIÓN 15% plástico - 15% corcho)

**SOLICITADO:**

- OSHIRO PANDURO, DANIELA NAOMI PAOLA
- TELLO ARMAS JANNE MARGRETH

**REALIZADO:**

- IHCD CONTRATISTAS SAC



  
Victor Aaron Chung Garza  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 159851

**TARAPOTO  
PERÚ**





## DISEÑOS DE MEZCLAS DE CONCRETO

$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  (CONVENCIONAL)

$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  (ADICIÓN 4% plástico - 6% corcho)

$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  (ADICIÓN 8% plástico - 10% corcho)

$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  (ADICIÓN 15% plástico - 15% corcho)

### 1. INTRODUCCIÓN

Este informe tiene por objetivo presentar el estudio y los resultados de los diseños de mezcla de concreto para la resistencia de diseño:  $210 \text{ kg/cm}^2$ .

- $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  (CONVENCIONAL)
- $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  (ADICIÓN 4% plástico - 6% corcho)
- $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  (ADICIÓN 8% plástico - 10% corcho)
- $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  (ADICIÓN 15% plástico - 15% corcho)

Asimismo, se presentan también los ensayos de los materiales que serán utilizados para estos diseños; elaborado de acuerdo a la Norma Técnica de Concreto Armado E-060.

- **Capítulo 3**, para el proyecto de investigación: "Diseño de concreto ligero con aplicación de nanopartículas de plástico y corcho para mejorar la resistencia de compresión, Tarapoto 2020".

Se presenta este diseño de mezcla considerando el uso del cemento a emplearse será tipo I, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85.

El cemento y agregados propuestos son:

- Agregado fino: Arena Natural Zarandeada Cantera Rio Huallaga, Acopio en Planta Industrial.
- Agregado Grueso: Grava 1" (Triturada) Cantera Rio Huallaga procesada y Acopio en Planta Industrial.
- Nanopartículas de plástico y corcho.



  
Victor Aaron Chung Garzatua  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 159231

• ELABORACIÓN DE EXPEDIENTES TÉCNICOS. • ESTUDIOS DE SUELOS Y GEOTÉCNICOS.  
• SERVICIOS DE SUPERVISIÓN EN OBRA. • ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.  
• EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES. • DISEÑO ARQUITECTÓNICO.  
• LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS. • SANEAMIENTO FÍSICO Y LEGAL DE PREDIOS.



## 2. CANTERA

Los agregados a usarse provienen de las siguiente Canteras:

### Cantera Amazonas, Extraída del Río Huallaga

- Grava 1" (Triturada) procesada y Acopiada posteriormente en Obra.

### Cantera Martel, Extraída del Río Huallaga.

- Arena Natural Zarandeada y es acopiada posteriormente en Obra.

## 3. MATERIALES

### 3.1 Cemento

El cemento a emplearse Portland Tipo Ico Pacasmayo, que cumple con la norma ASTM C-150, AASHTO M-85.

El certificado de calidad será Anexado en el presente Informe.

### 3.2 Agua

El agua para el empleo de la mezcla de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceites, ácidos, álcalis y materia orgánica.

### 3.3 Concreto Reciclado

Concreto Reciclado Propiedades Físicas.

PROPIEDADES FÍSICAS	
Humedad natural (%)	0.85
Peso específico (grs/cm <sup>3</sup> )	2.61
Absorción (%)	0.85
Kilaje unitario suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1420.833
Kilaje unitario varillado (kg/m <sup>3</sup> )	1318.774

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos y materiales UCV-Tarapoto



  
Victor Aaron Chung Garazatua  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 159231

• ELABORACIÓN DE EXPEDIENTES TÉCNICOS.  
• SERVICIOS DE SUPERVISIÓN EN OBRA.  
• EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES.  
• LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS.

• ESTUDIOS DE SUELOS Y GEOTÉCNICOS.  
• ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.  
• DISEÑO ARQUITECTÓNICO.  
• SANEAMIENTO FÍSICO Y LEGAL DE PREDIOS.



#### 4 TIPO DE USO

- Losa, Muro, Columnas, etc.

#### 5 DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

Se ha realizado el diseño de acuerdo a las Especificaciones Técnicas del Proyecto y la Norma Técnica de Concreto Armado E-060 y para determinar el  $f_c$ , se ha aplicado los criterios del ACI 318, cuando no se tiene registros de ensayos de rotura de testigo de concreto. Acotamos también que en los presentes diseños se ha tomado en cuenta los *Criterios del Comité 211 ACI Report*.

El diseño se presenta en formato correspondiente en los anexos.

#### 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El presente diseño fue realizado con grava chancada <3/4" cantera Martel, de arena natural zarandeada < 3/8 del río Huallaga, agua que cumple con los requerimientos, y Cemento Portland Tipo Ico (Pacasmayo).
- Los agregados que no cumplan con los requisitos indicados en las NTP, podrán ser utilizados siempre que el Constructor demuestre, a través de ensayos y por experiencias de obra, que producen concretos con la resistencia y durabilidad requeridas según la Norma Técnica de Concreto Armado E-060- Capítulo 3.
- El agregado Fino(arena) de la cantera Amazonas , agregado Grueso(grava) de la cantera Martel cumplen con los análisis Físicos, Químicos y Mecánicos según la Norma Técnica de Concreto Armado E-060- Capítulo 3.
- Los ensayos de laboratorio de los agregados se presenta en el anexo respectivo. Asimismo las resistencias a la compresión de los diseños presentados se han mostrado satisfactorios, obteniéndose valores por encima de la resistencia especificada para los 7, 14 y 28 días de edad. El certificado de estos ensayos se muestra en los anexos.
- La pérdida de asentamiento se da a 1.5 hora de lo que se haya preparado el concreto este es el período donde el concreto no pierde trabajabilidad y puede ser colocado en cualquier estructura.
- El óptimo diseño de mezcla ocurre con la adición del 4% de plástico y 6% de corcho obteniendo una resistencia de compresión mayor a los demás diseños en los 7,14 y 28 días de edad.
- Se recomienda trabajar con un slump de 4" mínimo y 6" máximo para concretos Convencionales.
- Se recomienda realizar la preparación de concreto en horarios en que la temperatura ambiente este entre 20 ° C mínimo y 30 ° C máximo.

Victor Aaron Chung Garza  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 159281

• ELABORACIÓN DE EXPEDIENTES TÉCNICOS.  
• SERVICIOS DE SUPERVISIÓN EN OBRA.  
• EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES.  
• LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS.

• ESTUDIOS DE SUELOS Y GEOTÉCNICOS.  
• ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.  
• DISEÑO ARQUITECTÓNICO.  
• SANEAMIENTO FÍSICO Y LEGAL DE PREDIOS.

- Se recomienda saturar el agregado grueso así mejorar la mantención del concreto en estado fresco.
- Para un mejor resultado del concreto se recomienda utilizar cemento fresco seco y no húmedo y dentro la fecha de uso.
- También se recomienda utilizar agua limpia sin impurezas, sin materia orgánica, y que no contengan sales u otras sustancias perjudiciales.

## 7 NORMAS APLICABLES

### Especificaciones Descripción del método de ensayo

- ✓ ASTM C143 Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete.
- ✓ ASTM C1064 Standard Test Method for Temperature of Freshly Mixed Concrete.
- ✓ ASTM C31 Standard Practice For Making and Curing Concrete Test Specimens in the Fiels.

  
Victor Aaron Chung Garza  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 159861

\*ELABORACIÓN DE EXPEDIENTES TÉCNICOS.  
\*SERVICIOS DE SUPERVISIÓN EN OBRA.  
\*Ejecución de Obras Civiles.  
\*LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS.

\*ESTUDIOS DE SUELOS Y GEOTÉCNICOS.  
\*ALQUILER DE EQUIPOS DE LABORATORIO.  
\*DISEÑO ARQUITECTÓNICO.  
\*SANEAMIENTO FÍSICO Y LEGAL DE PREDIOS.











**CERTIFICADO DE PROPIEDADES FÍSICAS DEL CORCHO**



C. O. N. O. 1044217 003 - 10001200003  
E. O. 10001200003  
D. O. 10001200003

**INFORME ENSAYO DE CORCHO**

**1. DATOS DEL CLIENTE**

**Cliente** : OSHIRO PANDURO DANIELA NAOMI PAOLA  
TELLO ARMAS JANNE MARGRETH  
**DNI** : 72302542 - 71615947

**2. FECHAS**

**Inicio** : 31 de Agosto del 2020  
**Finalización** : 07 de Septiembre del 2020  
**Emisión de informe** : 10 de Septiembre del 2020

**3. CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO**

**Temperatura** : 21.3 °C  
**Humedad Relativa** : 51.6 %

**4. ENSAYO SOLICITADO Y NORMA UTILIZADA**

**Ensayo solicitado** : Ver punto 6  
**Método utilizado** : Ver punto 6

**5. DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA**

Código de Laboratorio	Producto/ Descripción
S-0251	Corcho – Materia prima

**6. RESULTADOS**

**6.1 Resultados de parámetros físicos**

Parámetro	Metodología	Resultado
Absorción de Agua	ASTM D570	1.85 %
Humedad, %	ASTM D6869	0.92 %
Dureza Lateral	NTP 311.253	741 kg/cm2
Módulo Fineza	NTP 311.253	1.12
Resistencia al impacto	NTP 311.253	0.7 kg/m2

**6.2 Resultados de parámetros mecánicos y propiedades barreras**

Parámetro	Metodología	Resultado
Resistencia a la Tracción Kg-f/cm <sup>2</sup>	ASTM D638	1118.4 kg/cm2
Resistencia de Compresión, Kg-f	ASTM D695	179.8 kg/cm2

□ Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio



  
Victor Aaron Chung Garazatua  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 159851

**CERTIFICADO DEL CORCHO**

CROSBY TELLO ESPINOZA  
Ingeniero Forestal  
CIP. N° 49833

Jr. Alfonso Ugarte N° 740-Morales  
Email: ctello801@gmail.com  
Celular: 947971481

**CERTIFICADO**

El que suscribe, Ingeniero Forestal CROSBY TELLO ESPINOZA, con Registro CIP N° 49833,

**CERTIFICA:**

Que, las nano partículas vegetal que están utilizando las Srtas. Daniela Naomi Paola Oshiro Panduro y Janne Margreth Tello Armas, para su Informe de Investigación "Diseño de concreto ligero con aplicación de nanopartículas de plástico y corcho para mejorar la resistencia de compresión, Tarapoto 2020", proviene de la corteza de la especie forestal **Palo Corcho o Peine de Mono (*Apeiba membranacea* Spruce ex Benth.)**, perteneciente a la familia Malvaceae.

Se expide el presente Certificado, a solicitud de la parte interesada.

Tarapoto, 31 de agosto del 2020.

  
CROSBY TELLO ESPINOZA  
Ingeniero Forestal  
CIP N° 49833

Servicios Profesionales:  
Inventario de recursos maderables y no maderables  
Estudios agroambientales  
Estudios y proyectos  
Identificación y reconocimiento de maderas tropicales

Capacitaciones:  
Teledetección y SIG  
Modelamiento ambiental

ANEXO N°8:

## CERTIFICADO DEL CEMENTO



**CEMENTOS SELVA S.A.**  
Calle La colonia Nro. 150 Urb. El Vivero de Monumentos Santiago de Surco - Lima  
Cantera Fernando Beltrame Km 405-Distrito Elías Soplin Vargas - Rioja - San Martín  
Teléfono (01) 317 - 6000 (3401/5434/5430) Fax: (01) 317-6000 (5411)



Planta: Rioja

### **CEMENTO EXTRAFORTE**

8 de Setiembre de 2019

#### **Cemento Pórtland Compuesto Tipo ICO**

Periodo de despacho 01 de agosto de 2019 - 31 de agosto de 2019

#### **REQUISITOS NORMALIZADOS**

NTP 334.090 Tablas 1 y 2

#### **QUÍMICOS**

Requisitos	Especificación	Resultado de ensayos
MgO (%)	6.0 máx.	1.3
SO <sub>3</sub> (%)	4.0 máx.	2.6

#### **FÍSICOS**

Requisitos	Especificación	Resultado de ensayos
<b>Contenido de aire del mortero (volumen %)</b>	12 máx.	5
<b>Superficie específica (cm<sup>2</sup>/g)</b>	A	4490
<b>Retenido M325 (%)</b>	A	3.4
<b>Expansión en autoclave (%)</b>	0.80 máx.	0.05
<b>Contracción en autoclave (%)</b>	0.20 máx.	-
<b>Densidad (g/mL)</b>	A	3.00
<b>Resistencia a la compresión min. (MPa)</b>		
1 día	A	13.3
3 días	13.0	24.4
7 días	20.0	30.1
28 días	25.0	35.6
<b>Tiempo de fraguado, minutos, Vicat</b>		
Inicial, no menor que:	45	195
Final, no mayor que:	420	331

A No especifica.

La resistencia a 28 días corresponde al mes de julio del 2019.

Certificamos que el cemento descrito arriba, al tiempo del envío, cumple con los requisitos químicos y físicos de la NTP 334.090.2016.

  
Ing. Luis Galarreta Ledesma  
Jefe de Control de Calidad

Solicitado por:

DINO SELVA IQUITOS S.A.C.

Está totalmente prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Cementos Selva S.A.

**RESUMEN DE ENSAYOS**



**JHCD**  
CONTRATISTAS S.A.C.

C. [...]  
O.D. [...]  
D. [...]

---

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

(Diario de ensayos tipo en aplicación de las especificaciones de plástico y cartón para ensayar su resistencia a la compresión, Tempe de 200°)

LOCALIDAD	Tempe	TÉCNICO	[...]
MATERIAL	Arme Natural Caracterizada +35 para concreto	NO/ RESP.	VACIO
% RECAJÓN	NO RECAJÓN	FECHA	11/10/2020
CANTERA	NO HUELLADA		

---

RESUMEN DE ENSAYO DE ARENA PARA CONCRETO

N° REGISTRO	UBICACIÓN	FECHA	% GRANULOMETRÍA QUE PASA										MÓDULO DE PLASTICIDAD	% HUMEDAD	< N° 200	PESO UNITARIO		Equipos de Arena	GRAVEDAD ESPECÍFICA		
			30"	N° 4	N° 8	N° 16	N° 30	N° 60	N° 100	N° 200	SUELTO	COMPACTADO				BULK	APARENTE		ABSORCIÓN		
001	ACORDO PLANTA INDUSTRIAL	14/10/2020	100.0	93.3	80.1	62.5	46.7	33.0	20.0	7.2	4.1	2.4	4.6	3.8	1.98	1.87	78.00	2.50	2.54	1.30%	
RESUMEN ESTADÍSTICO	CANTIDAD		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	SUMA		100.0	93.3	80.1	62.5	46.7	33.0	20.0	7.2	4.1	2.4	4.6	3.8	1.98	1.7	78.00	2.50	2.54	1.30%	
	PROMEDIO		100.0	93.3	80.1	62.5	46.7	33.0	20.0	7.2	4.1	2.4	4.6	3.8	1.98	1.7	78.00	2.5	2.5	0.01	
	COEFICIENTE DE VARIACION																				
	DESVIACION STD																				
	VARIANZA ESTADÍSTICA																				
ESPECIFICACION		MIN																			
		MAX																			



[Firma]

**Victor Aaron Chung Garza**  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 159851



# ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LA ARENA



C. Contratas S.A.C. - Calle 10 de Agosto  
 (G). Calle 10 de Agosto # 1333, San Juan de los Rios  
 D. - Teléfono: 011-25111111 - Fax: 011-25111111

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

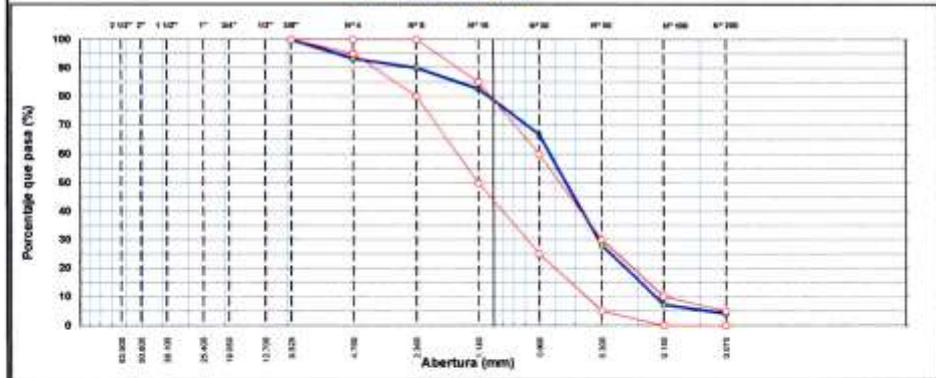
ASTM D 422

OBRA : "Diseño de concreto ligero con aplicación de nanopartículas de plástico y corcho para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".  
 LOCALIDAD : Tarapoto  
 MATERIAL : Arena Natural Zarandada <30 para concreto  
 CALICATA :  
 MUESTRA : M-1  
 ACOPIO : EN OBRA  
 CANTERA : Río Huallaga  
 UBICACIÓN : ACOPIO PLANTA INDUSTRIAL

Nº REGISTRO : 001  
 TECNICO : S R V  
 INCº RESP. : V A C G  
 FECHA : 11/09/2020  
 HECHO POR : P V V  
 DEL KM :  
 AL KM :  
 CARRIL :

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PASC.	%RET. AC.	% Q PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 564.8 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 541.7 gr
2"	50.800						PESO FINO = 527.2 gr
1 1/2"	38.100						LIMITE LIQUIDO = N.P. %
1"	25.400						LIMITE PLÁSTICO = N.P. %
3/4"	19.050						INDICE PLÁSTICO = N.P. %
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200 P.S. Seco = 564.8 P.S. Lavado = 541.7 % 200 = 4.09
3/8"	9.525	17.0	3.0	3.0	100.0	100	
# 4	4.750	30.6	-3.7	6.7	93.3	95 - 100	MÓDULO DE FINURA = 2.4 %
# 8	2.380	19.3	3.2	9.9	95.1	80 - 100	EQUIV. DE ARENA = 78.0 %
# 16	1.190	42.7	7.6	17.5	82.5	50 - 85	PESO ESPECÍFICO
# 30	0.600	89.4	15.8	33.3	66.7	25 - 60	P.E. Bulk (Base Seca) = 2.51 gr/cm <sup>3</sup>
# 50	0.300	118.8	36.7	72.0	28.0	5 - 30	P.E. Bulk (Base Saturada) = 2.54 gr/cm <sup>3</sup>
# 100	0.150	117.3	20.8	92.8	7.2	2 - 10	P.E. Aparente (Base Seca) = 2.59 gr/cm <sup>3</sup>
# 200	0.075	117.6	3.1	95.9	4.1	0 - 5	Absorción = 1.30 %
< # 200	POMDO	23.1	4.1	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = 1.588 kg/m <sup>3</sup>
FINO		527.2					PESO UNIT. VARIADO = 1.670 kg/m <sup>3</sup>
TOTAL		564.8					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad

### CURVA GRANULOMÉTRICA



*Victor Aaron Chung Garazatua*  
 Victor Aaron Chung Garazatua  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 159231

ANEXO N° 10:

**PORCENTAJE DE HUMEDAD DE LA ARENA**



C. ...  
D. ...

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**

**DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL**  
ASTM C 566

<b>OBRA</b> : Diseño de concreto ligero con aplicación de nanopartículas de plástico y corcho para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2020. <b>LOCALIDAD</b> : Tarapoto <b>MATERIAL</b> : Arena Natural Zarandeada <3.0 para concreto <b>CALICATA</b> : <b>MUESTRA</b> : N-1 <b>ACOPIO</b> : EN OBRA <b>CANTERA</b> : Río Huallaga <b>UBICACIÓN</b> : ACOPIO PLANTA INDUSTRIAL	<b>N° REGISTRO</b> : 001 <b>TÉCNICO</b> : S.R.V <b>ING. RESP.</b> : L.O.G.J <b>FECHA</b> : 06-20 <b>HECHO POR</b> : P.V.V <b>DEL KM</b> : <b>AL KM</b> : <b>CARRIL</b> :
---	---

**AGREGADO FINO**

DATOS DE LA MUESTRA				
NUMERO TARA	1	2	3	
PESO DE LA TARA (grs)	120.1	120.2	119.6	
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	767.6	721.4	744.6	
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	740.4	692.6	710	
PESO DEL AGUA (grs)	27.5	28.6	28.6	
PESO DEL SUELO SECO (grs)	620.3	572.6	596.2	
% DE HUMEDAD	4.43	4.99	4.83	
PROMEDIO % DE HUMEDAD	4.75			

OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Victor Aaron Chung Garzatua  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. N° 159851



C. Calle Tarma 217, Urb. El Sol, Tarma, Perú  
@. jhcd\_contratistas\_sac@protonmail.com  
D. Tel: 054 2242222, 054 2242223, 054 2242224

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ (N° 200)**

ASTM C 117

OBRA	"Diseño de concreto ligero con aplicación de nanopartículas de plástico y cenizo para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: Tarapoto	TÉCNICO	: S.R.V
MATERIAL	: Arena Natural Zarandeada <3/8 para concreto	ING. RESP.	: V.A.C.G
CALICATA	:	FECHA	: 06/20
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: P.V.V
ACORDO	: EN OBRA	DEL KM	:
CANTERA	: Río Huafaga	AL KM	:
UBICACIÓN	: ACORDO PLANTA INDUSTRIAL	CARRIL	:

**AGREGADO FINO**

**DATOS DE LA MUESTRA**

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	500.0
B - Peso de la muestra seca retenida en el tamiz 200 (gr)	=	481.0
C - Residuo A-B	=	19.00
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200: (A - B)/A*100	=	3.80

**VERIFICACION**

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	500
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200	=	3.80
C - RESIDUO A*D/100	=	19.00

OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



  
Victor Aaron Chung Garzatuza  
INGENIERO CIVIL  
REG. GIP N° 159851





C. J. H. C. D. S. A. C. S. R. L. S. R. L.  
S. R. L. S. R. L. S. R. L. S. R. L.  
D. S. R. L. S. R. L. S. R. L. S. R. L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

### GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(ASTM C-128 )

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	
OBRA : Obra de concreto ligero con aplicación de nanopartículas de plástico y cenizas para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2022	N° REGISTRO : 1001
LOCALIDAD : Tarapoto	TÉCNICO : I.S.R.V
MATERIAL : Arena natural (Zanohadela -05) para concreto	IMP° RESP. : I.V.A.C.D
CALICATA : 0	FECHA : 1 oct 20
MUESTRA : M-1	HECHO POR : P.V.V
ACOPIO : EN OBRA	DEL KM : 1
CANTERA : Rio Hualaga	AL KM : 1
UBICACIÓN : ACOPIO PLANTA INDUSTRIAL	CARRIL : 1

#### DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO FINO					
A	Peso material saturado superficialmente seco ( en Aire ) (gr)	965.0	273.4	300.00	
B	Peso fresco + agua (gr)	994.2	270.4	884.20	
C	Peso fresco + agua + A (gr)	964.2	943.6	964.20	
D	Peso del material + agua en el fresco (gr)	945.8	636.8	848.80	
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm <sup>3</sup> )	118.4	107.2	117.30	
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	296.5	210.5	296.80	
G	Volumen de masa = E - ( A - F ) (cm <sup>3</sup> )	113.9	104.3	113.20	PROMEDIO
	P <sub>o</sub> bulk ( Base seca ) = F/E	2.496	2.525	2.52	2.510
	P <sub>o</sub> bulk ( Base saturada ) = AE	2.534	2.550	2.56	2.542
	P <sub>o</sub> aparente ( Base seca ) = FG	2.584	2.569	2.61	2.584
	% de absorción = (A - F)/F * 100	1.529	1.022	1.30	1.30%

OBSERVACIONES:



Victor Aaron Chung Garazatua  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 159851





ANEXO N° 11:

**PORCENTAJE DE HUMEDAD DE LA GRAVA**

		<small>C. ...                  tel. ...                  D. ...</small>	
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS			
<b>DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL</b> ASTM C 566			
OBRA	"Diseño de concreto ligero con aplicación de nanopartículas de plástico y cencho para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".	N° REGISTRO	001
LOCALIDAD	Tarapoto	TÉCNICO	S.R.V
MATERIAL	Grava Chancada Para concreto T.Max < 3/4"	ING. RESP.	V.A.C.G
CALCATA		FECHA	03-20
MUESTRA	M-1	HECHO POR	P.V.V
ACOFIO	EN OBRA	DEL KM	
CANTERA	RIO HUALLAGA	AL KM	
UBICACIÓN		CARRIL	
<b>AGREGADO GRUESO</b>			
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>			
NUMERO TARA	12	10	11
PESO DE LA TARA (grs)	221.5	221.1	143
PESO DEL SUELO HUMEDO + PESO DE LA TARA (grs)	993.5	994.6	994.6
PESO DEL SUELO SECO + PESO DE LA TARA (grs)	991.8	992.1	992.1
PESO DEL AGUA (grs)	1.9	2.5	2.5
PESO DEL SUELO SECO (grs)	770.1	771	849.1
% DE HUMEDAD	0.247	0.324	0.294
PROMEDIO % DE HUMEDAD	0.30		
OBSERVACIONES:			
		 Victor Astor Chung Garazatua INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 159851	



C. (51) 956 217 383 – 939 175 863  
 @. jhcdcontratistas@gmail.com  
 D. Jr. Miraflores N° 488 - La Bañda de Shilcayo

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA: "Diseño de concreto ligero con aplicación de nanopartículas de plástico y corcho para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".

LOCALIDAD: TARAPOTO

MATERIAL: Grava Chancada Para concreto T.Max.<3/4"

UBICACIÓN: ACOPIO PLANTA INDUSTRIAL

CANTERA: RIO HUALLAGA

TECNICO: S.R.V

ING° RESP.: V.A.G.G

FECHA: 11/10/2020

RESUMEN DE ENSAYOS DE LA GRAVA CHANCADA PARA MEZCLA DE CONCRETO

N° REGISTRO	UBICACIÓN	FECHA	% GRANULOMETRIA QUE PASA							% QUE PASA LA 200	Modulo de Fineza	% HUMEDAD	PESO UNITARIO		ABRASION	GRAVEDAD ESPECIFICA		
			1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 8				SUELTO	COMPACTADO		BULK	APARENTE	ABSORCION
001	ACOPIO PLANTA INDUSTRIAL	11/10/2020	100.00	100.00	100.00	45.60	5.53	0.67	0.63	0.67	6.93	0.30	1.41	1.54	20.00	2.75	2.78	0.24
RESUMEN ESTADISTICO	CANTIDAD		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	SUMA		100.0	100.0	100.0	45.6	5.5	0.7	0.6	0.7		0.3	1.41	1.54	20.00	2.8	2.8	0.2
	ESPECIFICACION														50.00%			
	PROMEDIO		100.0	100.0	100.0	45.6	5.5	0.7	0.6	0.7		0.3	1.4	1.5	20.0	2.8	2.8	0.2
	COEFICIENTE DE VARIACION																	
	DESVIACION STD																	
	VARIANZA																	
	ESTADISTICA			100.0	100.0	100.0	45.6	5.5	0.7	0.6	0.7		0.3	1.4		2.8	2.8	0.2
ESPECIFICACION			100.0	100.0	100.0	45.6	5.5	0.7	0.6	0.7		0.3	1.4		2.8	2.8	0.2	
			100	95		25		0	5									
			100	100		60		10	5									



*[Signature]*  
 Victor Aaron Chung Garazatua  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 159861



C. 1515 1550 217 0023 - 959 179 0023  
Of. 2100 & Contr. 21001 & 21002  
D. 10 - Matucana N° 4832 - 2a Etapa - San Fernando

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA	"Obra de concreto ligero con aplicación de macroporos de grava y curado para mejorar la resistencia a la compresión. Tiempo: 200"			
LOCALIDAD	TARAPOTO	TECNICO	1	187
MATERIAL	Grava Chancada Fm. conmuta 12.5m-12"	Nº DE RESP.	1	14074
EMPRESA	ACORP PLANSA PERU S.R.L.	FECHA	1	11/03/09
CANTERA	ROTECULLANA			

**CURVA GRANULOMETRICA - ESTADISTICA**  
**ENSAYO PARA CONCRETO**

	Análisis Granulométrico - % que Pasa Tamiz						
	3.35"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 8
MIN - ESPECIFICACION	35.100	21.400	19.870	12.780	9.323	4.760	2.360
MIN - ESTADISTICO	300	95		23		0	0
Np (Media)	100.0	100.0	100.0	45.6	5.5	0.7	0.6
MAX - ESTADISTICO	100.0	100.0	100.0	45.6	5.5	0.7	0.6
MAX - ESPECIFICACION	100	100		60		10	5



*[Signature]*  
Victor Aarón Ching Garazatua  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 159861



C. Calle Comercio 170 - Urb. Los Olivos - Lima  
D. Tel: 011 476 0000 Fax: 011 476 0001 E-mail: info@jhcd.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**CANTIDAD DE MATERIAL QUE PASA EL TAMIZ (N° 200)**  
ASTM C 117

OBRA	: "Diseño de concreto ligero con aplicación de nanopartículas de plástico y corcho para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: Tarapoto	TÉCNICO	: S.R.V.
MATERIAL	: Grava Chancada Para concreto T.Max < 3/4"	ING. RESP.	: V.A.C.G.
CALIGATA	:	FECHA	: 04/20
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: P.V.V.
ACOPIO	: EN OBRA	DEL KM	:
CANTERA	: RIO HUALLAGA	AL KM	:
UBICACIÓN	:	CARRIL	:

**AGREGADO GRUESO**

**DATOS DE LA MUESTRA**

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	9717.0
B- Peso de la muestra seca retenida en el tamiz 200 (gr)	=	9682.0
C - Residuo A-B	=	65.00
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200: $(A - B)/A \cdot 100$	=	0.67

**VERIFICACION**

A -Peso inicial de la muestra seca (gr)	=	9717
D % DEL FINO QUE PASA EL TAMIZ 200	=	0.67
C- RESIDUO A*D/100	=	65.00

OBSERVACIONES:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



  
Victor Aaron Chung Garazatua  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 159851









C. Calle Huancayo 1001, Torre B, Pisos 1 y 2  
G. C. San Juan de los Rios, Arequipa - PERU  
D. Teléfono: 054 222 2222 Fax: 054 222 2222

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**  
**ENSAYO DE ABRASIÓN ( MÁQUINA DE LOS ÁNGELES )**

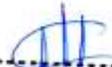
ASTM C 131

OBRA	: "Diseño de concreto ligero con aplicación de nanopartículas de plástico y corcho para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2020".	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: Tarapoto	ASIST. LABO	: S R V
MATERIAL	: Grava Chancada Para concreto T.Mas < 3/4"	ING° RESP.	: V.A.G.G.
CALICATA	:	FECHA	: oct.20
MUESTRA	: M-1	HECHO POR	: P.V.V.
ACOPIO	: EN OBRA	DEL KM	:
CANTERA	: RIO HUALLAGA	AL KM	:
UBICACIÓN	:	CARRIL	:

Tamiz Pasa - Retiene	Gradaciones			
	A	B	C	D
1 1/2" - 1"				
1" - 3/4"				
3/4" - 1/2"		2500.0		
1/2" - 3/8"		2500.1		
3/8" - 1/4"				
1/4" - N° 4				
N° 4 - N° 8				
Peso Total		5000.1		
(%) Retenido en la malla N° 12		4000.2		
(%) Que pasa en la malla N° 12		999.9		
N° de esferas		11		
Peso de las esferas (gr)		4584 ± 25		
% Desgaste		20.00		

OBSERVACIONES :  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



  
Victor Aaron Chung Garazatua  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 159031

ANEXO N° 12:

## **DOSIFICACIÓN PARA MOLDEO**

**Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico**  
**Fcr = 210+85 kg/cm<sup>2</sup>**

Obra : "Diseño de concreto ligero con aplicación de nanopartículas de plástico y corcho para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2020"

Localidad : Tarapoto

Cemento : Pacasmayo Tipo Ico

Ag. Fino : Arena Natural Zarandada Cantera Amazonas

Ag. Grueso : Grava 1/2" (Chancado) Cantera Barthel, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra

Agua : Red Publica

Adición PET : Dosis 0.00% P. Especif. \_\_\_\_\_

Adición CORCHO : Dosis 0.00% P. Especif. \_\_\_\_\_

Asentamiento : 4" - 6"

Concreto : sin aire incorporado

Fecha: oct-20

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m <sup>3</sup>	2.542	2.759	3100
Peso Unitario Suelto	1588	1408	1501
Peso Unitario Varillado	1670	1541	
Módulo de fineza	2.82	6.97	
% Humedad Natural	4.75	0.30	
% Absorción	1.30	0.24	
Tamaño Máximo Nominal		1/2"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
216.0	0.630	343	2

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.216	0.111	0.020	0.347	0.653
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			45.0%	55.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.653	m <sup>3</sup>

Fino 45.0% 0.294 m<sup>3</sup> 747.43 kg/m<sup>3</sup>

Grueso 55.0% 0.359 m<sup>3</sup> 991.50 kg/m<sup>3</sup>

**Pesos de los elementos kg/m<sup>3</sup> de mezcla**

	Secos	Corregidos
Cemento	343	343
Agr. fino	747.4	782.9
Agr. grueso	992	994.5
Agua	216.0	189.6
PET	0.00	0.00
CORCHO	0.00	0.00
Colada kg/m <sup>3</sup>	2297.8	2309.9

**Aporte de agua en los agregados**

Ag. fino	-25.79	Lt/m <sup>3</sup>
Ag. grueso	-0.59	Lt/m <sup>3</sup>
Agua libre	-26.38	Lt/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	189.6	Lt/m <sup>3</sup>

**Volumenes aparentes con humedad natural de acopio**

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	PET (gr)	CORCHO (gr)
En m <sup>3</sup>	0.228	0.493	0.706	189.6	0.0	* 0.0
En pie <sup>3</sup>	8.07	17.41	24.94	189.6	0.0	0.0

**Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio**

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	PET (gr)	CORCHO (gr)
	1	2.28	2.90	0.55	0.00	0.00
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie <sup>3</sup> )	Ag. Grueso (pie <sup>3</sup> )	Agua (lt)	PET (KG)	CORCHO (KG)
	1	2.16	3.09	23.5	0.0	0.0

Observaciones

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo ICo



*Victor Aareh Chung Garazatua*  
**INGENIERO CIVIL**  
REG. CIP N° 159861

**Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico**  
**f'cr = 210+85 kg/cm<sup>2</sup>**

Obra : "Diseño de concreto ligero con aplicación de nanopartículas de plástico y corcho para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2020"

Localidad : Tarapoto

Cemento : Pacasmayo Tipo Ico Fecha: oct-20

Ag. Fino : Arena Natural Zarandeada Cantera Amazonas

Ag. Grueso : Grava 1/2" (Chancado) Cantera Barthel, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra

Agua : Red Publica

Adición PET : Dosis 4.00% P. Especif. \_\_\_\_\_

Adición CORCHO : Dosis 6.00% P. Especif. \_\_\_\_\_

Asentamiento : 4" - 6"

Concreto : sin aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Específico kg/m <sup>3</sup>	2.542	2.759	3100
Peso Unitario Suelto	1588	1408	1501
Peso Unitario Variado	1670	1541	
Módulo de fineza	2.82	6.97	
% Humedad Natural	4.75	0.30	
% Absorción	1.30	0.24	
Tamaño Máximo Nominal		1/2"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
216.0	0.630	343	2

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.216	0.111	0.020	0.347	0.653
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			45.0%	55.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.653	m <sup>3</sup>

Fino	45.0%	0.294	m <sup>3</sup>	747.43	kg/m <sup>3</sup>
Grueso	55.0%	0.359	m <sup>3</sup>	991.50	kg/m <sup>3</sup>

**Pesos de los elementos kg/m<sup>3</sup> de mezcla**

	Secos	Corregidos
Cemento	343	343
Ag. fino	747.4	782.9
Ag. grueso	992	994.5
Agua	216.0	189.6
PET	29.90	29.90
CORCHO	44.85	44.85
Colada kg/m <sup>3</sup>	2327.7	2339.8

**Aporte de agua en los agregados**

Ag. fino	-25.79	Lt/m <sup>3</sup>
Ag. grueso	-0.59	Lt/m <sup>3</sup>
Agua libre	-26.38	Lt/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	189.6	Lt/m <sup>3</sup>

**Volumenes aparentes con humedad natural de acopio**

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	PET (gr)	CORCHO (gr)
En m <sup>3</sup>	0.228	0.493	0.706	189.6	31.3	47.0
En pie <sup>3</sup>	8.07	17.41	24.94	189.6	31.3	47.0

**Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio**

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	PET (gr)	CORCHO (gr)
	1	2.28	2.90	0.55	0.09	0.14
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie <sup>3</sup> )	Ag. Grueso (pie <sup>3</sup> )	Agua (lt)	PET (KG)	CORCHO (KG)
	1	2.16	3.09	23.5	1.8	2.7

**Observaciones**

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo ICo



*Victor Aaron Chung Garazata*  
**INGENIERO CIVIL**  
REG. CIP N° 159861

**Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico**  
**f<sub>cr</sub> = 210+85 kg/cm<sup>2</sup>**

Obra : "Diseño de concreto ligero con aplicación de nanopartículas de plástico y corcho para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2020"

Localidad : Tarapoto

Cemento : Pacasmayo Tipo Ico - Fecha: oct-20

Ag. Fino : Arena Natural Zarandeada Cantera Amazonas

Ag. Grueso : Grava 1/2" (Chancado) Cantera Barthel, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra

Agua : Red Publica

Adición PET : Dosis 8.00% P. Especif. \_\_\_\_\_

Adición CORCHO : Dosis 10.00% P. Especif. \_\_\_\_\_

Asentamiento : 4" - 6"

Concreto : sin aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m <sup>3</sup>	2.542	2.759	3100
Peso Unitario Suelto	1588	1408	1501
Peso Unitario Varillado	1670	1541	
Módulo de finesa	2.82	6.97	
% Humedad Natural	4.75	0.30	
% Absorción	1.30	0.24	
Tamaño Máximo Nominal		1/2"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
216.0	0.630	343	2

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.216	0.111	0.020	0.347	0.653
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			45.0%	55.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.653	m <sup>3</sup>

Fino	45.0%	0.294	m <sup>3</sup>	747.43	kg/m <sup>3</sup>
Grueso	55.0%	0.359	m <sup>3</sup>	991.50	kg/m <sup>3</sup>

Pesos de los elementos kg/m <sup>3</sup> de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	343	343
Agr. fino	747.4	782.9
Agr. grueso	992	994.5
Agua	216.0	189.6
PET	59.79	59.79
CORCHO	74.74	74.74
Colada kg/m <sup>3</sup>	2357.6	2369.7

Aporte de agua en los agregados		
Ag. fino	-25.79	Lt/m <sup>3</sup>
Ag. grueso	-0.59	Lt/m <sup>3</sup>
Agua libre	-26.38	Lt/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	189.6	Lt/m <sup>3</sup>

**Volumenes aparentes con humedad natural de acopio**

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	PET (gr)	CORCHO (gr)
En m <sup>3</sup>	0.228	0.493	0.706	189.6	62.6	* 78.3
En pie <sup>3</sup>	8.07	17.41	24.94	189.6	62.6	78.3

**Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio**

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	PET (gr)	CORCHO (gr)
	1	2.28	2.90	0.55	0.18	0.23
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie <sup>3</sup> )	Ag. Grueso (pie <sup>3</sup> )	Agua (lt)	PET (KG)	CORCHO (KG)
	1	2.16	3.09	23.5	3.6	4.5

Observaciones

Se emplea : Cemento Portland Compuesto Tipo ICo



*Victor Aarón Chung Garazatua*  
**INGENIERO CIVIL**  
REG. CIP N° 159861

**Diseño de Mezcla de Concreto Hidráulico**  
**f<sub>cr</sub> = 210+85 kg/cm<sup>2</sup>**

Obra : "Diseño de concreto ligero con aplicación de nanopartículas de plástico y corcho para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2020"

Localidad : Tarapoto

Cemento : Pacasmayo Tipo Ico Fecha: oct-20

Ag. Fino : Arena Natural Zarandeada Cantera Amazonas

Ag. Grueso : Grava 1/2" (Chancado) Cantera Barthel, procesada en Planta Industrial y acopiada en obra

Agua : Red Publica

Adición PET : Dosis 15.00% P. Especif. \_\_\_\_\_

Adición CORCHO : Dosis 15.00% P. Especif. \_\_\_\_\_

Asentamiento : 4" - 6"

Concreto : sin aire incorporado

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m <sup>3</sup>	2.542	2.759	3100
Peso Unitario Suelto	1588	1408	1501
Peso Unitario Vanillado	1670	1541	
Módulo de fineza	2.82	6.97	
% Humedad Natural	4.75	0.30	
% Absorción	1.30	0.24	
Tamaño Máximo Nominal		1/2"	

Valores de diseño			
Agua	R a/c (*)	Cemento	Aire atrapado
216.0	0.630	343	2

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla				
Agua	Cemento	Aire	Pasta	Agregados
0.216	0.111	0.020	0.347	0.653
Relacion agregados en mezcla ag. f/ ag. gr.			45.0%	55.0%

Volumen absoluto de agregados	
0.653	m <sup>3</sup>

Fino	45.0%	0.294	m <sup>3</sup>	747.43	kg/m <sup>3</sup>
Grueso	55.0%	0.359	m <sup>3</sup>	991.50	kg/m <sup>3</sup>

Pesos de los elementos kg/m <sup>3</sup> de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	343	343
Ag. fino	747.4	762.9
Ag. grueso	992	994.5
Agua	216.0	189.6
PET	112.11	112.11
CORCHO	112.11	112.11
Colada kg/m <sup>3</sup>	2409.9	2422.0

Aporte de agua en los agregados		
Ag. fino	-25.79	Lt/m <sup>3</sup>
Ag. grueso	-0.59	Lt/m <sup>3</sup>
Agua libre	-26.38	Lt/m <sup>3</sup>
Agua efectiva	189.6	Lt/m <sup>3</sup>

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio

	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	PET (gr)	CORCHO (gr)
En m <sup>3</sup>	0.228	0.493	0.706	189.6	117.4	117.4
En pie <sup>3</sup>	8.07	17.41	24.94	189.6	117.4	117.4

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio

En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)	PET (gr)	CORCHO (gr)
	1	2.28	2.90	0.55	0.34	0.34
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie <sup>3</sup> )	Ag. Grueso (pie <sup>3</sup> )	Agua (lt)	PET (KG)	CORCHO (KG)
	1	2.16	3.09	23.5	6.7	6.7

Observaciones

Se empleo : Cemento Portland Compuesto Tipo ICo



*Victor Aaron Chung Garazatua*  
**Victor Aaron Chung Garazatua**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP N° 159861**

ANEXO Nº 13:

# **RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL – CONCRETO PATRÓN**





C. (51) 998 096-480 - 981 483 150  
 @. jhcdcontractistas@gmail.com  
 D. Jr. Ntra Señora N° 483 - La Esmeralda de San José

PROYECTO : "DISEÑO DE CONCRETO LIGERO CON APLICACIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE PLÁSTICO Y CORCHO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DE COMPRESIÓN, TARAPOTO 2023"  
 HECHO POR : OSIRIO PANDURO TELLO ARMAS  
 FECHA : 18/10/2023  
 EXSTRUCTURA : TESTIGOS DE CONCRETO  
 Slump : 112  
 UBICACIÓN : TARAPOTO Tipo de Concreto : 210 Kg/Cm<sup>3</sup>

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO

N° PRUEBA	FECHA		EDAD	EXSTRUCTURA	E	AREA		LECTURA		RESISTENCIA		PROMEDIO		VERIFICACIÓN
	MOLDEO	ROTURA				CM	CM <sup>2</sup>	KG	KG/CM <sup>2</sup>	MPa	%	KG/CM <sup>2</sup>	%	
1	18/10/2023	18/10/2023	7	Diseño de mezcla de Concreto FC = 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Grava Chancada)	15.22	181.9	310.010	21812	173.8	82.7	176.2	83.8	85 - 75	
2	18/10/2023	18/10/2023	7	Diseño de mezcla de Concreto FC = 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Grava Chancada)	15.24	182.4	319.420	32372	178.0	85.0			85 - 75	
PROMEDIO			7	Diseño de mezcla de Concreto FC = 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Grava Chancada)	15.24	182.4	314.715	32082	175.9	83.8	176.1	83.8	85 - 75	



*Victor Aarón Chung Garazatúa*  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 159861



C. (51) 998 096 480 - 981 483 150  
 (6) jhcdcontratistas@gmail.com  
 D. J. Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo

CODIGO: "DISEÑO DE CONCRETO LIGERO CON APLICACIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE PLÁSTICO Y CORCHO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DE COMPRESIÓN, TARAPOTO 2020"

HECHO POR: OSBERO PANDURO  
 TELLO ARMAR

ESTRUCTURA: Testigos de Concreto

FECHA: 23/10/2020

UBICACIÓN: TARAPOTO

Grupo: 3 1Q  
 Tipo de Concreto: 210 Kg/Cm<sup>3</sup>

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO

N° PROB	FECHA		EDAD DÍAS	ESTRUCTURA DESCRIPCIÓN	Ø Cm	ÁREA Cm <sup>2</sup>	LECTURA		RESISTENCIA		PROMEDIO		VERIFICACIÓN
	MOLDEO	ROTURA					KN	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	%	kgf/cm <sup>2</sup>	%	
1	09/10/2020	23/10/2020	14	Diseño de mezcla de Concreto FC = 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Grava Chancada)	15.24	182.4	337.580	34424	186.7	89.9	187.6	89.3	75 - 80
2	09/10/2020	23/10/2020	14	Diseño de mezcla de Concreto FC = 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Grava Chancada)	15.24	182.4	333.700	34026	186.5	88.8			
PROMEDIO			14	Diseño de mezcla de Concreto FC = 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Grava Chancada)	15.24	182.4	335.640	34226	187.6	89.3	187.6	89.3	75 - 80

OBSERVACION:



*Victor Aaron Chung Garzatua*  
 Victor Aaron Chung Garzatua  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 159851



C. (51) 998 096 480 - 981 483 150  
 000. JHCD CONTRATISTAS (BOGOTÁ) S.A.S.  
 D. 37 Miraflores N° 408 - La Sabana de Bogotá

PROYECTO :	"DISEÑO DE CONCRETO LIGERO CON APLICACIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE PLÁSTICO Y CORCHO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DE COMPRESIÓN, TARAPOTO 2020"	HECHO POR :	OSIBRO PARRERO TELLO ARMAS
ESTRUCTURA :	TESTIGOS DE CONCRETO	FECHA :	06/11/2020
UBICACIÓN :	TARAPOTO	Escala :	3:10
		Tipo de Concreto :	210 Kg/Cm <sup>3</sup>

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO

N° PRUEBA	FECHA		EDAD	ESTRUCTURA	Ø	AREA		LECTURA		RESISTENCIA		PROMEDIO		VERIFICACION
	MOLDEO	ROTURA				CM	CM <sup>2</sup>	KN	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	%	kgf/cm <sup>2</sup>	%	
1	06/10/2020	06/11/2020	28	Diseño de mezcla de Concreto FC = 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Grava Chancada).	15.24	182.4	419.020	42728	234.2	111.5	232.3	110.5	100	
2	06/10/2020	06/11/2020	28	Diseño de mezcla de Concreto FC = 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Grava Chancada).	15.24	182.4	412.120	42025	230.4	109.7	232.3	110.6	100	
PROMEDIO			28	Diseño de mezcla de Concreto FC = 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Grava Chancada).	15.24	182.4	415.570	42376	232.3	110.6	232.3	110.6	100	



*Victor Aaron Chung Garazatua*  
 Victor Aaron Chung Garazatua  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. GIP N° 159851

ANEXO N° 14:

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL –  
CONCRETO CON ADICIÓN DE  
NANOPARTÍCULAS DE PLÁSTICO 4% Y  
6% DE CORCHO**



C. 0512 998 096 480 - 981 483 150  
 S.O. (Incorporación al Registro de Comercio)  
 D. Jr. Pichayocan 747 - 4888 - La Oroya (de 09:00 a 18:00)

PROYECTO	"DISEÑO DE CONCRETO LIBERO CON APLICACIÓN DE NANOPARTICULAS DE PLÁSTICO Y CORCHO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DE COMPRESIÓN, TARAPOTO 2020"	HECHO POR	OSIRO FANURO TELLO ARMAS
ESTRUCTURA	TESTIGOS DE CONCRETO	FECHA	16/10/2020
SITIO	TARAPOTO	ESCALA	3/10
		Tipo de Concreto	210 Kg/cm <sup>2</sup>

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO

N° PRUEBA	FECHA		EDAD	ESTRUCTURA	R		ÁREA		LECTURA		RESISTENCIA		PROMEDIO		VERIFICADOR
	MOLEDEO	ROTURA			CM	CM	CM	CM	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%		
1	09/10/2020	16/10/2020	7	Diseño de mezcla de Concreto F'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Grava Chancada) Proporción : plástico 4% - corcho 6%	15.24	182.4	267.010	27227	149.3	71.1					65 - 75
2	09/10/2020	16/10/2020	7	Diseño de mezcla de Concreto F'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Grava Chancada) Proporción : plástico 4% - corcho 6%	15.24	182.4	269.420	27473	150.6	71.7					65 - 75
PROMEDIO			7	Diseño de mezcla de Concreto F'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Grava Chancada) Proporción : plástico 4% - corcho 6%	15.24	182.4	268.215	27350	149.9	71.4	149.9	71.4			65 - 75



*[Signature]*  
 Victor Aaron Chung Garzatua  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 159881



C. (51) 998 096 480 - 981 483 150  
 E-mail: jhcdcontratistas@gmail.com  
 D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de San Cayo

OBRA: "DISEÑO DE CONCRETO LIGERO CON APLICACIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE PLÁSTICO Y CORCHO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DE COMPRESIÓN, TARAPOTO 2020"

HECHO POR: OSHRO PANDURO

TELLO AMBAS

FECHA: 23/10/2020

ESTRUCTURA: TESTIGOS DE CONCRETO

UBICACIÓN: TARAPOTO

Stamp: 3 1/2  
 Tipo de Concreto: 210 Kg/Cm<sup>3</sup>

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO

N° PROB	FECHA		EDAD	ESTRUCTURA	Ø	AREA	LECTURA		RESISTENCIA		PROMEDIO		VERIFICACION
	MOLDEO	ROTURA	DIAS	DESCRIPCION			CM	CM <sup>2</sup>	KN	KG/CM <sup>2</sup>	KG/CM <sup>2</sup>	%	
1	09/10/2020	23/10/2020	14	Diseño de mezcla de Concreto F'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Grava Chancada). Proporción : plástico 4% - corcho 6%	15.24	182.4	294.580	30039	184.7	75.4	166	79	75 - 80
2	09/10/2020	23/10/2020	14	Diseño de mezcla de Concreto F'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Grava Chancada). Proporción : plástico 4% - corcho 6%	15.24	182.4	298.700	30459	167.0	79.5			75 - 80
PROMEDIO			14	Diseño de mezcla de Concreto F'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Grava Chancada). Proporción : plástico 4% - corcho 6%	15.24	182.4	296.640	30248	165.8	79.0	165.8	79.0	75 - 80

OBSERVACION:



*Victor Aaren Chung Garazatu*  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 159861

PROYECTO : "DISEÑO DE CONCRETO LIGERO CON APLICACIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE PLÁSTICO Y CORCHO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DE COMPRESIÓN, TARAPOTO 2020"

HECHO POR : OSIRO PANDURO  
TELLO ARMAS  
FECHA : 30/11/2020

ESTRUCTURA : TESTIGOS DE CONCRETO

UBICACIÓN : TARAPOTO

Slab : 3 1/2  
Tipo de Concreto : 210 Kg/Cm<sup>3</sup>

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO

N° PROB	FECHA		EDAD DIAS	ESTRUCTURA DESCRIPCION	B Cm	AREA Cm <sup>2</sup>	LECTURA		RESISTENCIA		PROMEDIO		VERIFICACION
	MOLDEO	ROTURA					KN	kgf/cm <sup>2</sup>	Kgf/Cm <sup>2</sup>	%	Kgf/Cm <sup>2</sup>	%	
1	09/10/2020	06/11/2020	28	Diseño de mezcla de Concreto F'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Grava Chancada). Proporción : plastico 4% - corcho 8%	15.24	182.4	399.020	40689	223.1	106.2	221.1	105.3	100
2	09/10/2020	06/11/2020	28	Diseño de mezcla de Concreto F'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Grava Chancada). Proporción : plastico 4% - corcho 8%	15.24	182.4	392.120	39965	219.2	104.4			100
PROMEDIO			28	Diseño de mezcla de Concreto F'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Grava Chancada). Proporción : plastico 4% - corcho 8%	15.24	182.4	395.570	40337	221.1	105.3	221.1	105.3	100

OBSERVACION:



*[Signature]*  
Victor Aalon Chung Garazatua  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 159861

ANEXO N° 15:

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL –  
CONCRETO CON ADICIÓN DE  
NANOPARTÍCULAS DE PLÁSTICO 8% Y  
10% DE CORCHO**





C. 0515 9598 096 4880 - 9881 4883 1510  
 00. jhcdcontratistas@gmail.com  
 D. J7 Miraflores N° 4888 - La Usanká de Sillatayta

OBRA : "OBRA DE CONCRETO LIGERO CON APLICACIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE PLÁSTICO Y CORCHO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DE COMPRESIÓN, TARAPOTO 2020"

ARCHO POR : DENRO PANDURO  
 TELLO ARMAS  
 FECHA : 18/10/2020

ESTRUCTURA : TESTIGOS DE CONCRETO

UBICACIÓN : TARAPOTO

Espej : 3/12  
 Tipo de Concreto : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO

N° PRUE	FECHA		EDAD	ESTRUCTURA	h	AREA		LECTURA	RESISTENCIA		PROMEDIO		VERIFICACION
	MOLEDO	ROTURA				DIAM	DESCRIPCION		CM	CM <sup>2</sup>	KN	kgf/cm <sup>2</sup>	
1	08/10/2020	18/10/2020	7	Diseño de mezcla de Concreto FC = 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Grava Chancada) Proporción : plastico 8% - corcho 10%	15.24	182.4	239.351	24407	133.8	83.7	134	84	65 - 75
2	08/10/2020	18/10/2020	7	Diseño de mezcla de Concreto FC = 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Grava Chancada) Proporción : plastico 8% - corcho 10%	15.24	182.4	237.238	24181	132.8	83.2	133	83	65 - 75
PROMEDIO			7	Diseño de mezcla de Concreto FC = 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Grava Chancada) Proporción : plastico 8% - corcho 10%	15.24	182.4	238.295	24299	133.2	83.4	133.2	83.4	65 - 75



*Victor Aaron Chung Garazatua*  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. GIP N° 159881



C. (51) 998 096 480 - 981 483 150  
 E. jhcdcontratistas@gmail.com  
 D. Jr. Miraflores N° 488 - La Banda de Shilcayo

OBRA : "DISEÑO DE CONCRETO LIGERO CON APLICACIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE PLÁSTICO Y CORCHO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DE COMPRESIÓN, TARAPOTO 2020"

HECHO POR : OSHIRO PANDURO

TELO ARMAS

FECHA : 23/10/2020

ESTRUCTURA : TESTIGOS DE CONCRETO

UBICACIÓN : TARAPOTO

Slump : 3.1/2

Tipo de Concreto : 210 Kg/Cm<sup>3</sup>

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO

N° PROB	FECHA		EDAD DÍAS	ESTRUCTURA DESCRIPCION	Ø Cm	ÁREA Cm <sup>2</sup>	LECTURA		RESISTENCIA		PROMEDIO		VERIFICACION
	MOLDEO	ROTURA					NR	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	%	kgf/cm <sup>2</sup>	%	
1	09/10/2020	23/10/2020	14	Diseño de mezcla de Concreto F'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Grava Chancada). Proporción : plástico 8% - corcho 10%	15.24	182.4	259.980	28511	145.3	69.2	145	69	75 - 80
2	09/10/2020	23/10/2020	14	Diseño de mezcla de Concreto F'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Grava Chancada). Proporción : plástico 8% - corcho 10%	15.24	182.4	259.886	26408	145.3	69.2	145	69	75 - 80
PROMEDIO			14	Diseño de mezcla de Concreto F'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Grava Chancada). Proporción : plástico 8% - corcho 10%	15.24	182.4	259.910	28503	145.3	69.2	145.3	69.2	75 - 80

OBSERVACION:



*Victor Aaron Chung Garazatua*  
 Victor Aaron Chung Garazatua  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 159851

OBRA: "DISEÑO DE CONCRETO LIGERO CON APLICACIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE PLÁSTICO Y CORCHO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DE COMPRESIÓN, TARAPOTO 2020"

HECHO POR: **OSBERO PANDURO TELLO ARMAS**

FECHA: **20/11/2020**

ESTRUCTURA: **TESTIGOS DE CONCRETO**

UBICACIÓN: **TARAPOTO**

Espej: 3 1/2  
 Tipo de Concreto: 210 Kgf/Cm<sup>2</sup>

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO**

N° PROM	FECHA		ESPA	ESTRUCTURA	S	AREA		LECTURA	RESISTENCIA			PROMEDIO		VERIFICACION
	MOLEDO	RETORNA				CM	CM <sup>2</sup>		KN	Kgf/cm <sup>2</sup>	Kgf/Cm <sup>2</sup>	%	Kgf/Cm <sup>2</sup>	
1	09/10/2020	09/11/2020	28	Diseño de mezcla de Concreto FC = 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Grava Chancada) Proporción : plástico 8% - corcho 10%	15.24	182.4	275.956	28140	154.3	73.5	154	73	100	
2	09/10/2020	09/11/2020	28	Diseño de mezcla de Concreto FC = 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Grava Chancada) Proporción : plástico 8% - corcho 10%	15.24	182.4	273.478	27987	152.9	72.8	153	73	100	
<b>PROMEDIO</b>			28	Diseño de mezcla de Concreto FC = 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Grava Chancada) Proporción : plástico 8% - corcho 10%	15.24	182.4	274.717	28013	153.6	73.1	153.6	73.1	100	



*Victor Aaron Chung Garazatua*  
**Victor Aaron Chung Garazatua**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 159861

ANEXO Nº 16:

**RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL –  
CONCRETO CON ADICIÓN DE  
NANOPARTÍCULAS DE PLÁSTICO 15% Y  
15% DE CORCHO**



C. (51) 992 096 480 - 981 483 150  
 ED. JHCD CONTRATISTAS (BOYBAY COY)  
 D. J. Miraflores N° 4888 - La Esmeralda del Sur (Lima)

OBRA :	"DISEÑO DE CONCRETO LIBERO CON APLICACIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE PLÁSTICO Y CORCHO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DE COMPRESIÓN, TARPOTO 2022"	HECHO POR :	OSBERO PANDURO
ESTRUCTURA :	TESTIGOS DE CONCRETO	FECHA :	18/10/2022
SECCION :	TARPOTO	ESCALA :	3/10
		Tipo de Concreto :	210 Kg/cm <sup>2</sup>

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO

N° PRUEBA	FECHA		ESCALA	ESTRUCTURA	Ø	AREA		LECTURA		RESISTENCIA		PROMEDIO		VERIFICADOR
	MOLDEO	ROTURA				CM <sup>2</sup>	CM <sup>2</sup>	KN	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%	
1	08/10/2022	18/10/2022	7	Diseño de mezcla de Concreto FC = 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Grava Chancada) Proporción : plastico 15% - corcho 15%	15.24	182.4	195.065	13891	109.0	51.9	109	82	65 - 75	
2	08/10/2022	18/10/2022	7	Diseño de mezcla de Concreto FC = 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Grava Chancada) Proporción : plastico 15% - corcho 15%	15.24	182.4	193.850	19767	108.4	51.6	108	82	65 - 75	
PROMEDIO				Diseño de mezcla de Concreto FC = 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Grava Chancada) Proporción : plastico 15% - corcho 15%	15.24	182.4	194.451	18829	108.7	51.8	108.7	51.8	65 - 75	



*Victor Aaron Chung Garazatua*  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 159861

OBRA:	"DISEÑO DE CONCRETO LIBERO CON APLICACIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE PLÁSTICO Y CORCHO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DE COMPRESIÓN, TARAMOTO 2020"	HECHO POR:	OSIERO PANDURO
ESTRUCTURA:	TESTIGOS DE CONCRETO	FECHA:	23/10/2020
UBICACIÓN:	TARAMOTO	Escala:	3 1/2 Kg/Cm <sup>2</sup>

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO

N° PRUEBA	FECHA		EDAD	ESTRUCTURA	Ø	AREA	LECTURA		RESISTENCIA		PROMEDIO		VERIFICACION
	MOLEDO	ROTURA					OK	NO	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%	
1	08/10/2020	23/10/2020	14	Diseño de mezcla de Concreto FC = 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Grava Chancada). Proporción : plástico 15% - corcho 15%	15.24	182.4	205.458	20951	114.9	54.7	115	55	75 - 80
2	08/10/2020	23/10/2020	14	Diseño de mezcla de Concreto FC = 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Grava Chancada). Proporción : plástico 15% - corcho 15%	15.24	182.4	201.030	20490	112.4	53.5	112	54	75 - 80
PROMEDIO			14	Diseño de mezcla de Concreto FC = 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Grava Chancada). Proporción : plástico 15% - corcho 15%	15.24	182.4	203.244	20725	113.6	54.1	113.6	54.1	75 - 80



*Victor Aaron Chung Garazatua*  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP N° 159851



C. (51) 998 096 480 - 981 483 150  
 (Ed. Jhcdcontratistas@gmail.com)  
 D. Jr. Miraflores N° 488 - La Blanca de Chiclayo

OBRA: "DISEÑO DE CONCRETO LIGERO CON APLICACIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE PLÁSTICO Y CARCHO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DE COMPRESIÓN, TARAPOTO 2020" HECHO POR: OSIRO PANDURO  
 TELLO ARMAS  
 FECHA: 09/11/2020  
 ESTRUCTURA: TESTIGOS DE CONCRETO  
 Ubicación: 3 10  
 Tipo de Concreto: 210 Kg/cm<sup>2</sup>

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO

N° PROB	FECHA		EDAD	ESTRUCTURA	Ø	AREA		LECTURA		RESISTENCIA		PROMEDIO		VERIFICACION
	MOLEDO	ROTURA				DIAS	DESCRIPCION	Øc	Øa <sup>2</sup>	KR	kgf/cm <sup>2</sup>	Kgf/cm <sup>2</sup>	%	
1	09/10/2020	09/11/2020	28	Diseño de mezcla de Concreto FC = 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Grava Chancada) Proporción : plastico 15% - carcho 15%	15.24	182.4	207.989	21209	116.3	55.4	116	55	100	
2	09/10/2020	09/11/2020	28	Diseño de mezcla de Concreto FC = 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Grava Chancada) Proporción : plastico 15% - carcho 15%	15.24	182.4	206.212	21028	115.3	54.9	115	55	100	
PROMEDIO			28	Diseño de mezcla de Concreto FC = 210 Kg/cm <sup>2</sup> (Grava Chancada) Proporción : plastico 15% - carcho 15%	15.24	182.4	207.100	21118	115.8	55.1	115.8	55.1	100	

OBSERVACION:



*Victor Aaron Chung Garazatu*  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP N° 159861

# **PANEL FOTOGRAFICO**





**Fotos Nº 01- 02:** En las imágenes se puede apreciar el realizando de separación de material para los ensayos de análisis granulométrico, para proceder a realiza el tamizaje según el tipo de piedra chancada que se utilizara.



**Fotos Nº 03 - 04:** En las imágenes se puede apreciar el realizando de ensayos de análisis granulométrico.



**Fotos Nº 05 - 06:** En las imágenes podemos observar el lavado de los agregados.



**Fotos N° 07 - 08:** En las imágenes podemos observar el secado de los agregados.



**Foto N° 09:** Obteniendo la arena seca se procede a pesar. Esto será el peso inicial en la cual nos servirá cuando realicemos el tamizaje.



**Foto N° 10:** Determina la densidad en condiciones de compactación. Peso unitario para describir la propiedad determinada por este método de prueba, y que representa el peso entre el volumen unitario.



**Fotos Nº 11 - 12:** En las imágenes podemos observar la realización del ensayo de peso específico.



**Foto Nº 13:** En la imagen podemos observar la realización de la extracción de la materia prima del corcho.



**Fotos Nº 14 - 15:** En las imágenes podemos observar la realización de las nanopartículas de plástico y corcho.



**Foto N° 16:** En la imagen podemos observar el pesado de las nanopartículas de plástico y corcho.



**Foto N° 17:** En la imagen podemos observar la clasificación en laboratorio todos los materiales extras a utilizar en la mezcla de concreto  $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .



**Fotos N° 18 - 19:** En las imágenes podemos el tamizaje del plástico y corcho.



**Foto N° 20:** En la imagen podemos observar que pasado las 24 horas se deja reposar para obtener el dato exacto de 0.9. Por conclusión obteniendo la densidad se manifiesta que la fibra de corcho no llego alterar el ensayo de desplazamiento.



**Foto N° 21:** En la imagen podemos observar que pasado las 24 horas se deja reposar para obtener el dato exacto de 0.89. Por conclusión obteniendo la densidad se manifiesta que la fibra de corcho no llego alterar el ensayo de desplazamiento



**Foto N° 22:** Se procede a medir la temperatura de la mezcla de concreto.



**Foto N° 23:** En la imagen podemos observar que se procedió a pasar por el cono de Abrahams.



**Foto N° 24:** En la imagen podemos observar la realización del Slump que nos dio 4 cm.

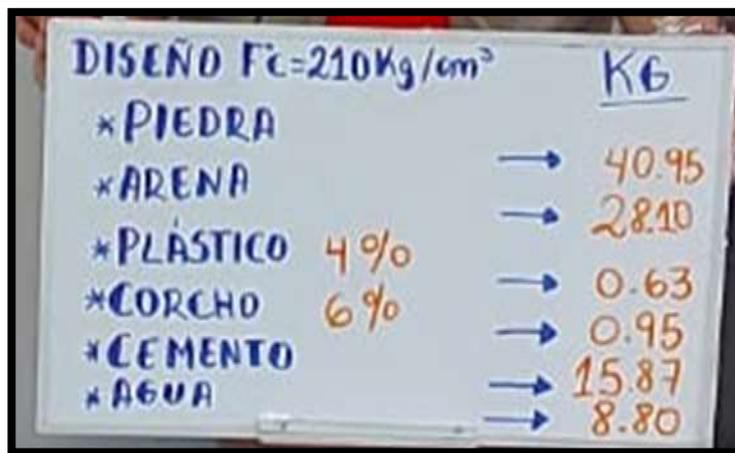


**Foto N° 25:** En la imagen podemos observar la realización de nuestro concreto patrón.



DISEÑO $F_c=210\text{Kg/cm}^3$		KG
*PIEDRA		→ 45.27
*ARENA		→ 30.99
*PLÁSTICO	0%	→ 0
*CORCHO	0%	→ 0
*CEMENTO		→ 16.05
*AGUA		→ 4.25

**Foto N° 26:** En la imagen podemos observar la realización de la primera dosificación (PATRÓN).



DISEÑO $F_c=210\text{Kg/cm}^3$		KG
*PIEDRA		→ 40.95
*ARENA		→ 28.10
*PLÁSTICO	4%	→ 0.63
*CORCHO	6%	→ 0.95
*CEMENTO		→ 15.87
*AGUA		→ 8.80

**Foto N° 27:** En la imagen podemos observar la realización de la segunda dosificación (4% plástico y 6% corcho).



DISEÑO $F_c=210\text{Kg/cm}^3$		KG
*PIEDRA		→ 37.64
*ARENA		→ 25.76
*PLÁSTICO	8%	→ 1.280
*CORCHO	10%	→ 1.600
*CEMENTO		→ 16.05
*AGUA		→ 9.19

**Fotos N° 28:** En la imagen podemos observar la realización de la tercera dosificación (8% plástico y 10% corcho).

DISEÑO $F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$		KG
*PIEDRA		→ 33.58
*ARENA		→ 22.99
*PLÁSTICO	15%	→ 2.38
*CORCHO	15%	→ 2.38
*CEMENTO		→ 15.87
*AGUA		→ 9.16

**Fotos N° 29:** En la imagen podemos observar la realización de la tercera dosificación (15% plástico y 15% corcho).



**Fotos N° 30:** En la imagen podemos observar la realización del desmolde a las 24h con cada dosificación respectiva.





**Fotos Nº 31:** En la imagen podemos observar la realización del colocado para el curado a 7, 14 y 21 días.



**Fotos Nº 32:** En la imagen podemos observar la realización de la resistencia a la compresión axial de los testigos de concreto con aplicación de nanopartículas de plástico y corcho.