



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**“Influencia del polietileno HDPE en un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$,
para mejorar sus propiedades físicas y mecánicas, Tarapoto
2022”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Pinedo Tenazoa, Jeiner Alvaro (orcid.org/0000-0002-3805-8967)

Vela Inuma, Kevin (orcid.org/0000-0003-4539-2127)

ASESOR:

Dr. Cancho Zuñiga, Gerardo Enrique (orcid.org/0000-0002-0684-5114)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

TARAPOTO - PERÚ

2022

Dedicatoria

A mis padres Aliarda Tenazoa y Jeiner Pinedo por su apoyo y confianza incondicional, por ayudarme a cumplir mis metas como persona, estudiante, por brindarme los recursos necesarios y estar a mi lado apoyándome y aconsejándome siempre, por hacer de mí una mejor persona a través de sus consejos, enseñanzas y amor.

Jeiner Álvaro P. T.

En primer lugar, dedico este proyecto de tesis a dios por darme siempre las fuerzas para seguir adelante, a mis padres por siempre apoyarme en todo momento de mi vida estudiantil y siempre creer en mi en todo momento.

Kevin V. I.

Agradecimiento

En primer lugar, agradezco a mis padres que siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos. Ellos son los que con su cariño me han impulsado siempre a perseguir mis metas y también al Ing. Luis Antonio Valderrama Marín por su dedicación y paciencia, sin sus palabras y correcciones precisas no hubiese podido lograr llegar a esta instancia tan anhelada.

Jeiner Álvaro P. T.

En primer lugar, doy gracias a Dios por darme la vida y poder hacer realidad uno de mis sueños, doy gracias a mis padres Wildoro Vela Ríos y Rossmery Inuma Pérez por siempre confiar en mí y por apoyarme siempre incondicionalmente.

Kevin V. I.

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	7
III. METODOLOGÍA	17
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	17
3.2. Variables y operacionalización	19
3.3. Población, muestra y muestreo	20
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
3.5. Procedimientos.....	24
3.6. Métodos de análisis de datos	29
3.7. Aspectos éticos	30
IV. RESULTADOS.....	31
V. DISCUSIÓN	54
VI. CONCLUSIONES	56
VII. RECOMENDACIONES	58
REFERENCIAS.....	59
ANEXOS	66

Índice de tablas

Tabla 1. Diseño No Experimental, Descriptivo de la Investigación.....	18
Tabla 2. Distribución de Ensayos para las Propiedades Físico Mecánicas Según la Cantidad de Ensayos	21
Tabla 3. Características del Material HDPE	31
Tabla 4. Granulometría del Agregado Material Fino.....	33
Tabla 5. Granulometría del Agregado Material Grueso.....	36
Tabla 6. Cálculo del Peso Unitario Suelto para el Agregado Fino.....	38
Tabla 7. Cálculo del Peso Unitario Suelto para el Agregado Grueso	38
Tabla 8. Cálculo del Peso Unitario Compactado para el Agregado Fino.....	40
Tabla 9. Cálculo del Peso Unitario Compactado para el Agregado Grueso.....	41
Tabla 10. Peso Específico del Agregado Fino.....	42
Tabla 11. Peso Específico del Agregado Grueso.....	43
Tabla 12. Cálculo de la Resistencia a Compresión para el 0%, 1%, 3% Y 5% de Tratamiento	46
Tabla 13. Ensayo de SLUMP para el 0%, 1%, 3% y 5% de Tratamiento.....	48
Tabla 14. Costo de la Elaboración para un 1m ³ Sometido a Incorporación de HDPE al 0%”	49
Tabla 15. Costo de la Elaboración para un 1m ³ Sometido a Incorporación de HDPE al 1%”	50
Tabla 16. Costo de la Elaboración para un 1m ³ Sometido a Incorporación de HDPE al 3%”	50
Tabla 17. Costo de la Elaboración para un 1m ³ Sometido a Incorporación de HDPE al 5%”	51
Tabla 18. Resumen de Costos por m ³ con Dosificaciones de 0.0%, 1.0%, 3.0% y 5.0%	52

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Diagrama del Diseño Experimental.....	18
Figura 2. Representación Gráfica Curva Granulométrica del Agregado Fino	34
Figura 3. Representación Gráfica Curva Granulométrica del Agregado Grueso..	36
Figura 4. Representación Gráfica de las Resistencias a Compresión Registradas los 28 Días	47
Figura 5. Grafica Resumen de Variación de Costos	52

Resumen

Para la ejecución de la presente investigación en la ciudad de Tarapoto en el año 2022 se planteó como objetivo principal el estudio para analizar la influencia de las partículas del polietileno HDPE Reciclado en las características o propiedades físico mecánicas de la capacidad de soportar las fuerzas compresivas del concreto planteado, divido a que el material presenta resistencia a las temperaturas no mayores a los 135°C, y por su densidad presenta una coloración opaca, y tiene características de ser flexible, divido a esto registrando que este en conjunto con los demás componentes generan un registro de resistencias correspondientes para el caso de 0% tenemos que su capacidad fue de 212.83 Kg/cm², para el caso del 1% tenemos que su resistencia fue de 214.33 Kg/cm², del mismo modo para el porcentaje de 3% tenemos que se registró una resistencia de 212.24 Kg/cm² y por consecuente con el 5% se registró una resistencia de 204.78 Kg/cm², de esta manera podemos fundamentar que la proporción del material adecuado planteado seria que el 3% de este es el más adecuado, por presentar estabilidad y menor porcentaje en la reducción de la resistencia.

Palabras clave: Polietileno HDPE, agregado fino y grueso, diseño de mezcla.

Abstract

For the execution of the present investigation in the city of Tarapoto in the year 2022, the main objective was the study to analyze the influence of the particles of recycled HDPE polyethylene on the characteristics or physical-mechanical properties of the ability to withstand the compressive forces of the raised concrete, divided by the fact that the material presents resistance to temperatures not higher than 135°C, and due to its density it presents an opaque coloration, and has characteristics of being flexible, divided by this, recording that this together with the other components generates a record of corresponding resistances for the case of 0% we have that its capacity was 212.83 Kg/cm², for the case of 1% we have that its resistance was 214.33 Kg/cm², in the same way for the percentage of 3% we have that it was registered a resistance of 212.24 Kg/cm² and consequently with 5% a resistance of 204.78 Kg/cm² was registered, in this way we can justify that the proportion of the suitable material proposed would be that 3% of this is the most suitable, because it presents stability and a lower percentage in the reduction of resistance.

Keywords: HDPE polyethylene, fine and coarse aggregate, mix design.

I. INTRODUCCIÓN

La ejecución de obras o proyectos de construcción en el transcurso del último siglo ha evolucionado, limitando el uso de los mismos materiales con respecto a un tipo de proyecto, esto permitió de primera mano el desarrollado o planteamiento del uso de nuevos materiales permitiendo proporcionar el mejoramiento de los existentes, otorgando un incremento en la resistencia, a su vez permitiéndonos el desarrollo o ejecución de grandes obras ingenieriles del hoy en día, una gran ejemplo podemos asumir la construcción de puentes de varios kilómetros o edificios de varios o cientos de pisos, ya sea con la preparación del concreto con los materiales en obra o con la adquisición del mismo en premezclado que en conjunto con el refuerzo del acero le permite desempeñar sus funciones en cualquier obra de construcción. **A nivel internacional** tenemos a Ceballos, (2016) en la cual hace mención en su artículo denominado “El concreto, material fundamental para la infraestructura”, que el desempeño eficiente de las infraestructuras en el desarrollo económico resultan ser medios imprescindibles en la función que estos cumplan en la ciudad o país a nivel competitivo. Pero podemos afirmar que en el transcurrir de los últimos años estas infraestructuras se han visto afectadas en su calidad debido al deterioro que estos presentan, ya sean para los países desarrollados o subdesarrollados que son los que recientemente han hecho muestra de su capacidad. Siendo esto los últimos por presentar un atraso significativo al no aplicar las tecnologías ya sea para la ejecución o elaboración de elementos con mejores capacidades, esto es notable por la ausencia de competitividad en la industria, el cual no permite plantear ni optimizar los procesos de construcción en consideración de su calidad. Mientras que la ciudad de México es una de las que se encuentra ubicada en la sesenta y cuatro aba posición en cuestión del nivel de calidad estructural en el mundo, esto ocasiona en el área un reto por generar una actualización para responder a los requerimientos por el desarrollo demográfico con la ejecución de obras o proyectos de gran importancia en el sistema de transporte, comunicación y energía. Para enfrentar las problemáticas de la construcción de una infraestructura a nivel de todo el mundo la cual permite destacar con el uso de materiales que proporcionan un desempeño elevado en el desarrollo, el uso de las tecnologías que permiten innovar y al mismo

tiempo que proporcionen refuerzo a la optimización de los procedimientos de construcción y de esta manera el incrementar la perduración de las estructuras ejecutadas: la mejor opción con respecto a esto considerando todas las opciones el concreto es el material más adecuado con respecto a la ejecución de dichos elementos. El concreto para la ejecución de los proyectos cumple un rol muy importante dado que este compone en gran parte la infraestructura y este radica en su versatilidad para su uso, la aplicación de las tecnologías ha permitido llevar a los límites su desempeño al igual que las aplicaciones en las distintas formas y dimensiones de los elementos. En la actualidad es el principal material más usado en el mundo para la construcción, una de las estimaciones de su producción global por año sería de sería cercana de los 13,000 millones de m³. **A nivel nacional** en nuestro país podemos decir que el empleo o uso de materiales primos que cumplen con la calidad estipulado, donde no tiene que estar contaminada y ser correctamente almacenadas, son muy esenciales para el desempeño del concreto, ya que al ser un compuesto bien o correctamente diseñado, permite la reducción de los costos al garantizar una trabajabilidad en su estado fresco, a su vez una resistencia y durabilidad de acuerdo a las normas en su estado endurecido. Perú Construye el encargado de operación el Gerente Jorge Correa Saldaña de la empresa Cementos Inka, Menciona en el artículo Concreto en obra Material fundamental para la construcción, en la cual hace mención que el concreto en el transcurso de los años a ido incrementando su consumo por medio del control en el mercado todo esto en comparación al año del 2018, se estima que su crecimiento en el transcurso del año 2019 es del 3 %”, siendo este un incremento de acuerdo al nivel de consumo que este presenta durante la ejecución de los proyectos. Con respecto a su producción de nuestro país, el mayor consumo es como concreto pre mezclado, debido a que este hace con año a más de 5 millones de m³ (metros cúbicos). Esto solo es cubierto en parte por las grandes empresas reconocidas en el país siendo estas capaces de abastecer el 85% de lo requerido. La demanda de este material constructivo según la unidad de los ejecutivos es por el sector corporativo de un 65%, por parte de la sección minera de 20% y por parte de la construcción el 15%. Las innovaciones de este material en el mercado actual se mantiene al margen debido a que en la actualidad se busca diseñar de carácter especiales a su vez que estos sean rentables para su aplicación, ya que como

principal criterio para esto se tiene que ser ecológico, con una durabilidad que permita satisfacer lo solicitado por los requisitos a su vez que sea rentable su elaboración, permitiéndonos tener un desempeño, un rendimiento de acuerdo a su resistencia en relación al tiempo de fraguado que este toma. Es evidente hacer mención que es un material adecuado para las estructuras marinas como por ejemplo la Terminal Portuario Paracas donde el concreto presenta capacidades de soportar la salinidad del mar, dado que este se ve afectado en su totalidad por los componentes del mar. **A nivel regional** en San Martín el uso del concreto de forma adecuada se ha visto afectado debido al costo de su fabricación ya sea por incrementar la proporción del cemento o por el uso de distintos aditivos los cuales permiten compensar las características del compuesto ya sean físicas o mecánicas de los materiales que lo componen. Lenin y Luis Antonio hacen mención en su proyecto de investigación que la generación o elaboración de los residuos sólidos plásticos derivador de poliuretano, es uno de los problemas principales, debido al tiempo que este toma para su descomposición o su deterioro, para ello se plantean diferentes formas para hacerle frente a esta problemática, en el cual se optó por el planteamiento de una alternativa con un enfoque ecológico, permitiéndonos generar un desarrollo sostenible la cual permitirá el uso de nuevas tecnologías, a su vez la aplicación y la ejecución de investigaciones que propongan diferentes alternativas de materiales, que permitan sustituir o incorporar para el reforzamiento de los materiales principales caso es estos hicieron uso del PET. Con dicha investigación plantearon el refuerzo del concreto de forma interna, al hacer uso de un concreto más ligero, el cual permite la reducción de las grietas o fisuras, por las fibras que cumplen la función de reforzar la unión de los componentes del concreto, del mismo modo el incrementar la ductilidad si alterara su capacidad de soportar las fuerzas a compresión con un incremento de la resistencia a flexión de este. Por el grado de importancia que este presenta en la construcción y el nivel de contaminación generado en el medio ambiente por los desperdicios plásticos planteamos el uso del polietileno HDPE (en inglés, High Density PolyEthylene) o también conocido por PEAD (polietileno de alta densidad) ya que, al ser un polímero termoplástico conformado por repetidas unidades de etileno se usa en objetos tan cotidianos como botellas, envases, juguetes, cascos, envases de cosméticos y alimentos y topo tipo de objetos cotidianos. Podemos afirmar que es el polímero

sintético con una producción a gran escala en todo el mundo; debido a esto podemos tomar como características primordiales su dureza que a su vez genera una contaminación ambiental y del uso de otros aditivos más económicos, podemos considerarlo como una alternativa posible, en la incrementación o sustitución de uno de los compuestos primarios del concreto a excepción del cemento permitiéndonos tener un compuesto más liviano pero resistente, así también como una solución a la contaminación que es sometida nuestro medio ambiente por su desechado en este.

Para ello se formularon distintas problemáticas, con respecto a esto definimos como **problema general** ¿Cómo influye la adición del polietileno HDPE en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en Tarapoto?, la cual podemos disgregar en los **problemas específicos** para fundamentar las soluciones con respecto a; **P1**-¿De qué manera influye la adición del 1%, 3% y 5% de polietileno HDPE en la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en Tarapoto?, también el **P2**-¿De qué manera influye la adición de polietileno HDPE en la trabajabilidad del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en Tarapoto?, al igual que **P3**-¿De qué manera influye la adición de polietileno HDPE en la trabajabilidad del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en Tarapoto? y así el interpretar **P4**-¿De qué manera influye la adición de polietileno HDPE en el medio ambiente al elaborar el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en Tarapoto?. Para la ejecución de la planteamos como base las siguientes justificaciones en la cual tenemos a **Justificación resistencia en** nuestro país el uso del concreto es tan importante en la construcción o ejecución de obras, debido a esto la resistencia que este tiene que alcanzar es muy importante ya que hoy en día las construcciones tienen que ser rápidas, como resultado no se espera el cumplimiento del periodo de hidratación o curado de los 28 días. Por las pruebas, evaluaciones efectuadas y las normas o reglas para el diseño de la mezcla esta alcanza su máximo en este periodo, además el agua excedente producto de la hidratación se ha evaporado y no influirá en los lapsos planteados. Debido a esto planteamos el uso del material por presentar cualidades rígidas o una dureza necesaria que podemos considerar como alternativa al uso de alguno de los agregados. **Justificación trabajabilidad** para el uso adecuado del concreto tenemos que tener en consideración la trabajabilidad

que este presenta o de la que se requiera durante la ejecución de la obra ya que esta facilita el transporte y su manejo, ósea la adecuada colocación en los encofrados de las estructuras armadas al igual que una compactación uniforme, también podemos considerar un adecuado recubrimiento de estos elementos, limitando las apariciones de secciones o espacios vacíos también conocidos como cangrejeras; para ello se planteamos que las dimensiones del material a utilizar tenga como mucho al tamaño de las partículas del agregado grueso o fino.

Justificación económica como podemos ver las características del concreto aportan a la economía al ser el material más utilizado en la construcción de todo el mundo, otorgando durabilidad y seguridad en la estructura, al igual que un prolongado tiempo en la vida útil de estas a resistir las diferentes fuerzas o cargas que son sometidas en el medio ambiente o el entorno en el que se encuentran, limitando el costo en su mantenimiento.

Justificación ambiental el impacto que la producción del cemento portland que es un elemento esencial para la elaboración del concreto es muy significativo, debido a la cantidad de CO₂ y otros gases de efecto invernadero que se está liberando al ambiente por la producción de CLINKER, lo mismo sucede con el material propuesto al ser desechado este presenta un mayor tiempo en descomposición perdurando en el ambiente como un contaminante, debido a esto se plantea su uso para limitar el efecto en el medio ambiente al mismo tiempo aprovechar su tiempo de vida útil con su reciclado. Debido a esto nos planteamos que nuestro **objetivo general** sería el Determinar la influencia de las partículas del polietileno HDPE en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Para fundamentar esto se procedió a descomponer en sus **objetivos específicos**: **Ob1-** Determinar la influencia del polietileno HDPE en la adición del 1%, 3% y 5% con respecto a la resistencia del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. **Ob2-** Determinar la influencia del polietileno HDPE en la trabajabilidad del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. **Ob3-** Determinar la influencia del polietileno HDPE en la economía para la elaboración concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. **Ob4-** Determinar la influencia del polietileno HDPE en el medio ambiente al elaborar el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. También planteamos que para la investigación la **hipótesis general** tenemos que La incorporación del polietileno HDPE influye significativamente para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. **H01:** La incorporación del polietileno HDPE en la adición del 1%,

3% y 5% genera resultados positivos en el incremento de la resistencia del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Mientras que para el desempeño en el área de la construcción tenemos que, **H02:** La incorporación del polietileno HDPE genera resultados positivos en la trabajabilidad del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Mientras que para el enfoque del desarrollo económico tenemos que, **H03:** La incorporación del polietileno HDPE genera resultados positivos en la economía para la elaboración concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Mientras que para el enfoque del desarrollo ambiental tenemos que, **H04:** La incorporación del polietileno HDPE genera resultados positivos en el medio ambiente al elaborar el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

II. MARCO TEÓRICO

Tenemos como referencia para la presente investigación, se procedió al análisis de estudios o investigaciones que se llevaron a cabo en años antepuestos al presente referente a los diferentes ámbitos **a nivel internacional** en el que Santos,(2020) en su investigación tuvo como objetivo analizar y comparar las propiedades funcionales y estructurales obtenidas a partir de bloques de hormigón convencionales que contienen diversos agregados no convencionales (PET, Caucho y vidrio) como parte de los edificios de gran altura durante su fabricación. El diseño en este estudio fue tipo aplicada experimental. El estudio comprendió como muestras de concreto incorporaciones de los desechos de producciones y fabricas (PET, Caucho y vidrio). Como **objetivo** “tenemos que plantea el mostrar el grado de importancia que pueden tener los materiales reciclados en el procedimiento de la elaboración o fabricación de concretos con características hidráulicas, al mismo tiempo que cuentas con ventajas significativas en relación a un mejoramiento de sus propiedades o cualidades mecánicas, con una reducción de los costos de elaboración, al mismo tiempo el plantean un mecanismos para la conservación del ecosistema” la **metodología** de investigación es cuantitativa porque se obtendrá y se comparará resultados, procedió a **concluir** que la aplicación e los agregados en conjunto con los materiales planteados (PET, Caucho y vidrio) son adecuados para sustituir en parte a los agregados, en el caso del hormigos so presenta un incremento en el veneficio hacia el ecosistema al reducir el impacto ambiental ocasionado por estos compuestos, el uso de estos permitirá la reducción dela hulla de carbono ocasionado por la fabricación de esto materiales, al mismo tiempo que el tiempo de duración para su descomposición, los cuales con el nuevo enfoque planteado para los lugares que se ven más afectados con dicha producción y desechado. Quintero, (2021) en su investigación tuvo como **objetivo** analizar y comparar las propiedades funcionales y estructurales obtenidas a partir de bloques de hormigón convencionales que contienen diversos agregados no convencionales (PET) como parte de los edificios de gran altura durante su fabricación. El diseño en este estudio fue tipo aplicada experimental. El estudio comprendió como muestras de concreto incorporaciones de los desechos de producciones y fabricas (PET). Su objetivo “simular el comportamiento mecánico

en cuanto a flexión y compresión de morteros de cemento hidráulico fibro-reforzados con macrofibras sintéticas PET (polietileno de tereftalato)” la **metodología** de investigación es cuantitativa debido a que se comparará resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio **concluye** que “En general se encontró que la tendencia de los mortero adicionados con una mayor dosificación de fibras de PET (1.5%), era la de presentar un mejor comportamiento mecánico independientemente si se trataba de flexión o compresión, frente a los morteros que no tenían incluidas fibras de PET en su composición o presentaban bajas cantidades (0.5%) siendo las fibras cortas (10 – 25 mm) las más adecuadas para morteros que se ven enfrentados a la flexión y las largas (50 – 75 mm) las que mejor aporte brindan a la resistencia mecánica del mortero en compresión.” Del mismo modo Shivanand, (2016) en su investigación tuvo como objetivo analizar y comparar las propiedades funcionales y estructurales obtenidas a partir de bloques de hormigón convencionales que contienen diversos agregados no convencionales (híbrido LDPE/FRP) como parte de los edificios de gran altura durante su fabricación. El diseño en este estudio fue tipo aplicada experimental. El estudio comprendió como muestras de concreto incorporaciones de los desechos de producciones y fabricas (híbrido LDPE/FRP). Otro **objetivo** “Análisis de resultados experimentales a gran escala realizados en híbrido LDPE/FRP vigas compuestas con diferentes detalles,” **concluyó** que Las vigas híbridas evaluadas en este programa han alcanzado la rigidez a la flexión objetivo de $0,276 \times 106 \text{ kip-in}^2$ ($1,9 \times 106 \text{ MPa}$) a niveles de carga del 25 % y el 50 % del límite elástico. Sin embargo, para el espécimen PPI-B408, el valor conservador que se calculó a un nivel de carga más alto que se acercaba al rango no lineal fue ligeramente menor (1,88 %) que el valor objetivo ($0,2708 \times 106 \text{ kip-in}^2$ frente a $0,276 \times 106 \text{ kip-in}^2$). 2) ($1,86 \times 106 \text{ MPa}$ frente a $1,9 \times 106$). Como se mencionó anteriormente, y debido a la falta de procedimientos de ASTM o Caltrans para calcular la rigidez, las recomendaciones del autor son utilizar el valor lineal hasta el 50 % de la tensión de fluencia para una predicción realista del comportamiento de estos sistemas híbridos. El uso de la rigidez a la flexión en el nivel de carga recomendado es el valor realista y aplicable para realizar el diseño lineal de tales vigas híbridas, de lo contrario, un no-valor más sofisticado. Se requerirá un análisis lineal que considere tanto la no linealidad geométrica como la de los materiales. Sin embargo, se cree

que, para esta aplicación en particular, un diseño lineal basado en El calculado a un nivel de carga de aproximadamente el 50 % de la carga de fluencia (comienzo del rango plástico) es satisfactorio. para la aplicación del puente Caltrans.” Mientras como **Antecedentes nacionales** tenemos a Pérez, (2020) en su investigación tuvo como objetivo analizar y comparar las propiedades funcionales y estructurales obtenidas a partir de bloques de hormigón convencionales que contienen diversos agregados no convencionales (polietileno reciclado) como parte de los edificios de gran altura durante su fabricación. El diseño en este estudio fue tipo aplicada experimental. El estudio comprendió como muestras de concreto incorporaciones de los desechos de producciones y fabricas (polietileno reciclado). Su **objetivo** en el cual busca determinar cuál es la trabajabilidad que se presenta en el concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, donde se procedió con adición del polietileno reciclado en la ciudad de Lima Norte del 2020. En el cual **Concluyó** que el uso del polietileno reciclado con el porcentaje de 5% es el más idóneo o el adecuado por presentar mejores características a ser sometido a fuerzas a compresión de carácter significativos que están por encima a lo registrado por el patrón, de esta manera presentado un incremento en las características del concreto con dicha proporción, de mismo modo l ser afectado en la resistencia a flexión, generando una aporte en las propiedades de este, a su vez que presenta una consistencia para su trabajabilidad de 4” para un colocador o vertido en uno de los elementos estructurales que requieran el uso de dicho material en conjunto con el concreto. Léctor y Villarreal, (2017) en su investigación tuvo como objetivo analizar y comparar las propiedades funcionales y estructurales obtenidas a partir de bloques de hormigón convencionales que contienen diversos agregados no convencionales (PET) como parte de los edificios de gran altura durante su fabricación. El diseño en este estudio fue tipo aplicada experimental. El estudio comprendió como muestras de concreto incorporaciones de los desechos de producciones y fabricas (PET). Como **objetivo** plantean el evaluar tanto las propiedades físicas como las características mecánicas que presenta el PET en la elaboración de una mezcla de concreto de uso convencional o de resistencia estándar. **concluyeron** la adición o la aplicación del plástico reciclado (PET) no se lograron registrara mejoras en las cualidades ya sean físicas y mecánicas del concreto propuesto por el diseño de la mezcla establecida, para el cumplimiento de la capacidad de resistencia a los esfuerzos a

compresión de 175 Kg/cm², donde se registraron los valores principales de resistencia correspondiente para el caso de 0% tenemos que su capacidad fue de 183.15 Kg/cm², para el caso del 5% tenemos que su resistencia fue de 143.92 Kg/cm², del mismo modo para el porcentaje de 10% tenemos que se registró una resistencia de 120.42 Kg/cm² y por consecuente con el 15% se registró una resistencia de 94.34 Kg/cm², de esta manera podemos fundamentar que la proporción del material adecuado planteado por los investigadores sería que el 5% de este es el más adecuado, por presentar menor porcentaje en la reducción de la resistencia siendo este de un 21.42 %, en comparación con lo registrado por el 10% que presentó menor porcentaje en la reducción de la resistencia siendo este de un 34.25 %, del mismo modo tenemos que lo registrado por el 15% que presentó menor porcentaje en la reducción de la resistencia siendo este de un 48.49%; mientras que para un concreto con capacidad de resistencia a los esfuerzos a compresión de 210 Kg/cm², donde se registraron los valores principales de resistencia correspondiente para el caso de 0% tenemos que su capacidad fue de 215.19 Kg/cm², para el caso del 5% tenemos que su resistencia fue de 183.76 Kg/cm², del mismo modo para el porcentaje de 10% tenemos que se registró una resistencia de 145.74 Kg/cm² y por consecuente con el 15% se registró una resistencia de 111.30 Kg/cm², de esta manera podemos fundamentar que la proporción del material adecuado planteado por los investigadores sería que el 5% de este es el más adecuado, por presentar menor porcentaje en la reducción de la resistencia siendo este de un 14.61 %, en comparación con lo registrado por el 10% que presentó menor porcentaje en la reducción de la resistencia siendo este de un 32.28%, del mismo modo tenemos que lo registrado por el 15% que presentó menor porcentaje en la reducción de la resistencia siendo este de un 48.28%. Ramos y Sáenz, (2021) en su investigación tuvo como objetivo analizar y comparar las propiedades funcionales y estructurales obtenidas a partir de bloques de hormigón convencionales que contienen diversos agregados no convencionales (plástico PEAD) como parte de los edificios de gran altura durante su fabricación. El diseño en este estudio fue tipo aplicada experimental. El estudio comprendió como muestras de concreto incorporaciones de los desechos de producciones y fabricas (plástico PEAD). el **objetivo** busca la determinación de la influencia del uso del plástico PEAD reciclado el cual será molido para un desempeño en conjunto

con agregado fino el cual se evidenciará en la resistencia de un concreto con un factor de resistencia a las fuerzas a compresión $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ **concluyeron** que la sustitución del agregado fino por el material propuesto como plástico reciclado PEAD molido en partículas finas presento ciertas características con respecto al desempeño en conjunto con el concreto siendo una evidencia clara el resultado calculado para el factor de resistencia a compresión del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ por ello se hace recalcar que consideraron para el diseño el factor de seguridad dejando en evidencia que el planteamiento del material con las cualidades volumétricas del agregado fino no fueron los adecuados dado que el resultado registrado fue de 169.21 Kg/Cm^2 por los 28 días de edad. Por otra parte tenemos como **Antecedente regional** Según Cubas y Valderrama;(2021) Con dicha investigación plantearon el refuerzo del concreto de forma interna, al hacer uso de un concreto más ligero, el cual permite la reducción de las grietas o fisuras, por las fibras que cumplen la función de reforzar la unión de los componentes del concreto, del mismo modo el incrementar la ductilidad si alterara su capacidad de soportar las fuerzas a compresión con un incremento de la resistencia a flexión de este. en su investigación tuvo como objetivo analizar y comparar las propiedades funcionales y estructurales obtenidas a partir de bloques de hormigón convencionales que contienen diversos agregados no convencionales (PET) como parte de los edificios de gran altura durante su fabricación. El diseño en este estudio fue tipo aplicada experimental. El estudio comprendió como muestras de concreto incorporaciones de los desechos de producciones y fabricas (PET). Su **objetivo** plantea la determinar de la resistencia a compresión y a flexión de un concreto con la adición de la Fibra de PET Reciclado con respecto al diseño de la mezcla de concreto patrón planteado” concluyeron lo siguiente el uso de la fibra PET presenta una influencia significativa en las propiedades físicas y las mecánicas del concreto tanto de tal manera que el incremento de la resistencia a la flexión de forma sustancial es de 3,98%; 5,75% y de 7,08%, lo que se puede corroborar con respecto a las proporciones de material utilizado siendo estos de 0,5%; de 1,0% y de 1,5%. Del mismo modo obteniendo los **resultados** donde se registraron los valores principales de resistencia correspondiente para el caso de 0% tenemos que su capacidad a compresión fue de $215,0 \text{ Kg/cm}^2$ mientras que para el de la resistencia a flexión fue de 45.2 kg/cm , para el caso del 0.5% tenemos que su resistencia fue

de 214,6 Kg/cm² mientras que para el de la resistencia a flexión fue de 47.0 kg/cm, del mismo modo para el porcentaje de 1.0 tenemos que se registró una resistencia de 213.8 Kg/cm² mientras que para el de la resistencia a flexión fue de 48,4 kg/cm y por consiguiente con el 1.5% se registró una resistencia de 214,3 Kg/cm² mientras que para el de la resistencia a flexión fue de 48.4 kg/cm, de esta manera podemos fundamentar que la proporción del material adecuado planteado por los investigadores sería que el 0.5% de este es el más adecuado, por presentando un porcentaje en el incremento de la resistencia a flexión si afectar la compresión siendo este de un 3.98 %. También tenemos que, a Pinedo, (2019) en su investigación tuvo como objetivo analizar y comparar las propiedades funcionales y estructurales obtenidas a partir de bloques de hormigón convencionales que contienen diversos agregados no convencionales (PET) como parte de los edificios de gran altura durante su fabricación. El diseño en este estudio fue tipo aplicada experimental. El estudio comprendió como muestras de concreto incorporaciones de los desechos de producciones y fabricas (PET). Como **objetivo** "Diseñar concreto con incorporación de diferentes porcentajes (5%, 10%, 15%) de plástico PET." **concluyeron** que la resistencia registrada tuvo como valores principales de resistencia correspondiente para el caso de 0% tenemos que su capacidad a compresión fue de 220.01 Kg/cm², para el caso del 5% tenemos que su resistencia fue de 191.84 Kg/cm², del mismo modo para el porcentaje de 10 tenemos que se registró una resistencia de 168.25 Kg/cm² y por consiguiente con el 15% se registró una resistencia de 151.31 Kg/cm² de esta manera podemos fundamentar que la proporción del material adecuado planteado por los investigadores sería que el 5% de este es el más adecuado, por presentar menor porcentaje en la reducción de la resistencia siendo este de un 13 %, en comparación con lo registrado por el 10% que presento menor porcentaje en la reducción de la resistencia siendo este de un 24 %, del mismo modo tenemos que lo registrado por el 15% que presento menor porcentaje en la reducción de la resistencia siendo este de un 31%. Por otro lado, a Quispe y Rosales, (2020) en su investigación tuvo como objetivo analizar y comparar las propiedades funcionales y estructurales obtenidas a partir de bloques de hormigón convencionales que contienen diversos agregados no convencionales (PET) como parte de los edificios de gran altura durante su fabricación. El diseño en este estudio fue tipo aplicada experimental. El estudio

comprendió como muestras de concreto incorporaciones de los desechos de producciones y fabricas (PET). En su **objetivo** plantearon la elaborar de un diseño de mezcla para un concreto con factor de resistencia de $f'c=175$ kg/cm² sin tener en cuenta la adición del material o aditivo propuesto, para ello se elaborará otras con la incorporación en los porcentajes de 4%, 7% y 10% de plástico reciclado (PET) en la ciudad de Moyobamba del año 2020, en el cual **concluyeron** que el diseño propuesto para la mezcla del concreto fue exitoso, de esta manera se elaboraron los testigos de concreto según la norma vigente del ASTM las cuales se sometieron al proceso de cura para su rotura a los 7, 14 y 28 días de edad, la resistencia registrada tuvo como valores principales de resistencia correspondiente para el caso de 0% tenemos que su capacidad a compresión fue de 194.57 Kg/cm², para el caso del 4% tenemos que su resistencia fue de 177.02 Kg/cm², del mismo modo para el porcentaje de 7 tenemos que se registró una resistencia de 170.96 Kg/cm² y por consecuente con el 10% se registró una resistencia de 166.62 Kg/cm² de esta manera podemos fundamentar que la proporción del material adecuado planteado por los investigadores sería que el 4% de este es el más adecuado. Asimismo, se representan las **teorías** relacionadas en la descripción de la variable independiente vidrio reciclado, como definición conceptual, los cuales tenemos que la **Variable Dependiente**: características físico mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² **Definición conceptual**: según Hemming y Chu, (1991) esta es la respuesta que se alcanza cuando el concreto es sometido a fuerzas de compresión y flexión por los ensayos especificados en la Norma NTP, con referenciación a la Norma ASTM y AASHTO. **Definición operacional**: que para ejecutar dichos resultados se tuvo que obtener agregados de la cantera del Rio Cumbaza donde fueron sometidos a ensayos acorde al NTP con la finalidad de obtener las proporciones elementales en el diseño de mezcla al incorporar vidrio reciclado molido para analizar su resistencia a la compresión y flexión (Krstic y Davalos 2019). **Dimensión**: resistencia a la compresión como la información cilíndricos, distribuida por el indicador esfuerzo a la compresión, por último, la dimensión resistencia a la flexión del concreto en vigas estrictamente apoyadas con cargas desde los tercios del tramo con solo un indicador módulo de rotura (Ali et al. 2020) como diseño de mezcla del concreto con adición del porcentaje de vidrio reciclado triturado, donde está configurada Indicadores: procedimientos de comité ACI 211, Trabajabilidad -

asentamiento, temperatura y resistencia a la compresión. **Escala de medición:** continuo de razón. **Variable independiente:** Incorporación del polietileno HDPE. **Definición conceptual:** Es un compuesto de polímero termoplástico el cual está formado por varias unidades de etileno pertenece al grupo de las poliolefinas. El polietileno es químicamente inerte. Se obtiene de la polimerización del etileno del que deriva su nombre. Definición operacional: polietileno de alta densidad es un material muy resistente que es utilizado para la fabricación de recipientes de contención o transporte de productos químicos. **Dimensión:** Dosificación. **Indicadores:** 00%, 1.0%, 3.0% y 5.0% de polietileno HDPE. **Escala de medición:** De razón. **Agregados;** según Huaquisto y Belizario, (2018, pág. 228) definen que estos materiales que se encuentran en grandes proporciones en las riberas de los ríos o afluentes como los lagos, estos materiales son reconocidos y utilizados de acuerdo a los requerimientos con los que se cuenta, para cumplir o desempeñar las funciones estructurales ya que brindan tenacidad y una resistencia considerable al concreto que se requiera para esto se divide por el tamiz 3/8", estos son materiales abundantes en las riberas de ríos u lagos, por lo regular son categorizados por tamaños divididos por el tamiz 3/8". (Huaquisto y Belizario, 2018, pág. 228). Mientras que Cabello, Campuzano, Espinoza y Sánchez, (2015) fundamentan que los agregados se pueden considerar como materiales inertes que se encuentran repartidos en el espacio volumétrico del concreto, permitiendo que este desarrolle la capacidad de adherencia, está a su vez proporciones un incremento en la resistencia por el contenido volumétrico, proporcionando un aumento en la durabilidad, estos componentes de manera conjunta a la reacción química proporcionado o ocasionado por el cemento, con el cual no influye en las capacidades que este proporcione. (Cabello, Campuzano, Espinoza, & Sánchez, 2015, pág. 64-69). **Agregado fino;** este agregado se define o se considera como un material con partículas más finas derivadas de una piedra siendo el tamaño máximo del tamiz a utilizar es de #3/8 (9.5 mm), el cual será retenido de forma gradual por los de menos diámetro hasta la malla #200, de esta manera cumplir con las especificaciones que se quiere por la y así NTP 400.037 y ASTM C33. Para ello las partículas de dicho material se tiene que encontrar libre de impurezas o material orgánico, con formaciones angulares, en pocas palabras la superficie tiene que contar con irregularidades angulares, dado que este se origina por la

fragmentación de las rocas de forma natural producto de los afluentes que los acarrearán o transportan al mismo tiempo por la erosión generada por las corrientes de agua. (NTP 400.037, 2014). **Agregado grueso**; se origina por la fragmentación de las rocas de forma natural producto de los afluentes que los acarrearán o transportan al mismo tiempo por la erosión generada por las corrientes de agua, también pueden ser producto mecánico por lo que se conoce o denomina piedra chancada, para ello el tamaño máximo del tamiz a utilizar es el de mayor diámetro con el que se cuenta para cumplir con el vertimiento del elemento estructural que se tenga que hacer, esto será retenido de forma gradual por los de menor diámetro hasta la malla #4, al instante de utilizar dicho material este debe contar libre de impurezas o material orgánico, con formaciones angulares, en pocas palabras la superficie tiene que contar con irregularidades angulares las cuales puedan variar para un desempeño adecuado del diseño de la mezcla del concreto. (NTP 400.012., 2001). **Agua**; es el material muy usado para el consumo humano, también se emplea para el momento de la elaboración del concreto para lo cual esta tiene que encontrarse en un estado limpio y libre de impurezas como pueden ser algunos compuestos químicos tales sean sales o sustancias orgánicas, debido a que estas afectan al desempeño del concreto al afectar de forma significativa su resistencia así también su fraguado. Para esto el agua tiene que cumplir ciertos estándares establecidos por la ASTM C 1603 y NTP 339.088 (Norma Técnica Peruana, 2006, p.4). (NTP 339.088, 2006, p.4). **La trabajabilidad** para esto es importante considerar las propiedades del concreto en su estado fresco; debido a que esta permite evaluar y analizar del nivel de fluides de la mezcla lo cual nos permite determinar si la fluidez de la consistencia es la adecuada para su colocación en el encofrado del elemento estructural requerido (Prachum, Kloster, & Marestoni, 2016). **Asentamiento** mediante la norma técnica peruana 339.035, 2009 en la cual se detalla el ensayo que esta relaciona directamente a la consistencia de la mezcla en estado fresco, el nivel de esto se podrá medir considerando el asentamiento que este presenta después de retirar el molde comparando la altura de este con el que toma la mezcla, con dicho valor determinamos que la consistencia es el aceptable o si se tiene que reajustar incrementando con porcentajes pequeños de agua. **Resistencia a la compresión**; es la capacidad que presenta en concreto en estado endurecido como un esfuerzo máximo el cual puede soportar antes de presentar

una falla el cual su será al cumplir el periodo de 28 días de curado según lo exige la norma dividido a que este compuesto tiene la propiedad de generar calor interno evaporando el agua con el que elaboro, por este motivo la capacidad del esfuerzo no se presenta en mientras este se encuentre en estado plástico, debido a esto se evaluarán cuando se hayan elaborado los testigos cilíndricos el valor resultante del esfuerzo se medirá en kg/cm² o en lb/pulg² (psi) 1.p.s.i = 0.07kg/cm² o en también como MPa. (Huaquisto & BELIZARIO, 2018, pág. 228). Para el caso del **Polietileno HDPE o PEAD** Según la entidad envásela público en su portal menciona lo siguiente: ¿Qué es y cómo se obtiene? Que es un material plástico el cual es un polietileno de una alta densidad, siendo este un polímero con características termoplásticas que está siendo formada por varias unidades del etileno, el cual también lo conocemos por sus siglas en inglés de HDPE o High Density Polyethylene, siendo en español el PEAD o polietileno de alta densidad. Es un material que presenta unas características muy elevadas debido a su densidad que lo obtiene por la unión o adición de las unidades moleculares del etileno. La compañía REPSOL hace mención que este material es químicamente inerte.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Para la presente estudio será de tipo **aplicada** ya que su objetivo general es determinar, mediante el juicio científico, esta abarca las siguientes investigaciones: exploratorio, descriptivo, explicativo y predictivo, los medios para cumplir necesidades específicas y reconocidas, en la investigación se tendrá que analizar los distintos materiales a utilizar, resultando en el comportamiento del concreto en estado natural, así como el que será alterado, de esta manera el tipo de investigación será aplicado debido que “se observó el fenómeno y alteró el comportamiento de la variable vidrio reciclado descrito como independiente, para después caracterizar sus factores determinantes en el comportamiento mecánico del concreto denominado variable dependiente” (Hernández y Mendoza, 2018), debido a esto la manipulación deliberada de la variable independiente de polietileno HDPE para observar la influencia de este sobre la variable dependiente. Además, este estudio tendrá un rumbo **cuantitativo**, debido a que se dará uso para la recolección de los datos mediante muestras ensayadas respondiendo cuestiones y comprobando la hipótesis en el cual se procederá observar la reacción del fenómeno generado en el mismo instante en dicha variable.

Diseño de investigación

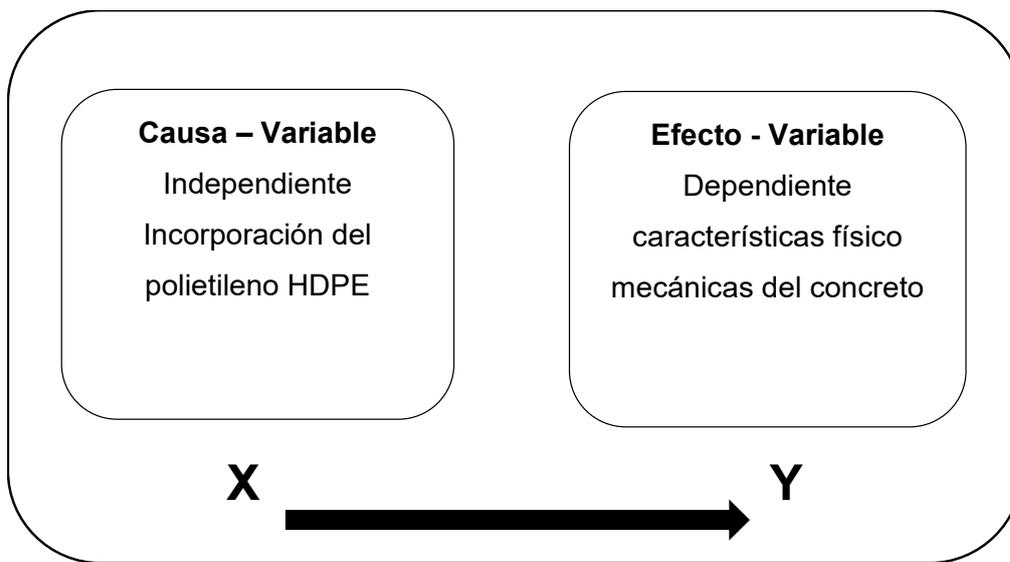
Para el planteamiento del diseño lo podemos definir como es **cuasi experimental**, “El método estratégico el usaremos para el desarrollo de la investigación de esta manera obtener la información requería la cual nos será de utilidad para responder las problemáticas generadas dentro por el planteamiento de la investigación.” (Hernández y Mendoza, 2018, pág. 93), Así mismo para el estudio adecuado del diseño de la mezcla de concreto convencional el cual tendrá como factor de diseño su resistencia a las fuerzas a compresión de $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$, de la misma manera dicho diseño se verá sometido a un tratamiento con un material poco convencional en porcentajes proporcionales a la incorporación del polietileno HDPE. Para esto la investigación al ser cuasi experimental o

experimental por los estudios a realizar desde el estudio de la variable independiente, se analizará las diferentes propuestas planteadas siendo el patrón de 00% y los tratamientos de 01%, 03% y 05% considerando como base una investigación posterior análisis en el cual se observa el cómo la variable dependiente se ve afectada de la variable independiente.

El diagrama del diseño experimental fue representado de la siguiente forma:

Figura 1

Diagrama del Diseño Experimental



Nota: Elaboración propia de los tesistas

Tabla 1

Diseño No Experimental, Descriptivo de la Investigación

Grupos de investigación para la experimentación						
GE ₍₁₎	X1 (01%)	Obs 1 _(7d)	X1 (01%)	Obs 2 _(14d)	X1 (01%)	Obs3 _(28d)
GE ₍₂₎	X2 (03%)	Obs 1 _(7d)	X2 (03%)	Obs 2 _(14d)	X2 (03%)	Obs3 _(28d)
GE ₍₃₎	X3 (05%)	Obs 1 _(7d)	X3 (05%)	Obs 2 _(14d)	X3 (05%)	Obs3 _(28d)
GC ₍₄₎	Concreto patrón	Obs 1 _(7d)	Concreto patrón	Obs 2 _(14d)	Concreto patrón	Obs3 _(28d)

Nota: Elaboración propia de los tesistas

De esta manera se detalla lo siguiente:

GE: Grupo experimental (polietileno HDPE)

GC: Grupo control (sin tratamiento)

X1: Tratamiento al 01%

X2: Tratamiento al 03%

X3: Tratamiento al 05%

O1, O2 y O3: Medición

Nivel de investigación: El nivel del estudio es explicativo debido a que en la investigación procederemos a determinamos entre la relación de la causa con el efecto que generará el polietileno HDPE en relacione de los esfuerzos de las fuerzas a compresión que será sometido el concreto en las diferentes proporciones plantadas siendo estos los porcentajes propuestos (00%, 01%, 03% y 05%) como una base para un posterior análisis.

Enfoque de investigación: como en la investigación se hará uso de métodos o formatos de recolección de datos, en la cual se procederá a recolectar los resultados con valores numéricos, con el cual se evaluará o se comprobara las distintas hipótesis planteadas por el enfoque cuantitativo, donde se verán afectados por las proporciones planteadas de 00%, 01%, 03% y 05% como una base para comparar los datos obtenidos por los estudios ejecutados. (Baena, 2017)

3.2. Variables y operacionalización

En la descripción de la **Variables de estudio:** Incorporación del polietileno HDPE. **Definición conceptual:** Es un compuesto de polímero termoplástico el cual está formado por varias unidades de etileno está en el conjunto de las poliolefinas. El cual es un compuesto que es inerte químicamente por ser un polietileno. Para su obtención se da por la polimerización del compuesto del etileno el cual es la principal denominación que da su nombre. **Definición operacional:** polietileno de alta densidad es un material muy resistente que es utilizado para la fabricación de recipientes de contención o transporte de productos químicos. **Dimensión:** Dosificación. Indicadores: 0.0%, 1.0%, 3.0% y 5.0% de polietileno HDPE. **Escala**

de medición: De razón. **Variable Dependiente:** características físico mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm². **Definición conceptual:** según Hemming y Chu, (1991) esta es la respuesta que se alcanza cuando el concreto es sometido a fuerzas de compresión y flexión por los ensayos especificados en la Norma NTP, con referenciación a la Norma ASTM y AASHTO. **Definición operacional:** que para ejecutar dichos resultados se tuvo que obtener agregados de la cantera del Rio Cumbaza donde fueron sometidos a ensayos acorde al NTP con la finalidad de obtener las proporciones elementales en el diseño de mezcla al incorporar vidrio reciclado molido para analizar su resistencia a la compresión y flexión (Krstic y Davalos 2019). **Dimensión:** resistencia a la compresión como la información cilíndricos, distribuida por el indicador esfuerzo a la compresión, por último, la dimensión resistencia a la flexión del concreto en vigas estrictamente apoyadas con cargas desde los tercios del tramo con solo un indicador módulo de rotura (Ali et al. 2020) como diseño de mezcla del concreto con adición del porcentaje de vidrio reciclado triturado, donde está configurada. **Indicadores:** procedimientos de comité ACI 211, Trabajabilidad - asentamiento, temperatura y resistencia a la compresión. **Escala de medición:** continuo de razón.

3.3. Población, muestra y muestreo

En **Población** para hacer uso de la cantidad necesaria para considerar la población según Levin y Rubin, (2010) Los cuales definen que al conjunto de la población que es la colección o agrupación de los elementos los cuales se está estudiando para su respectivo análisis, para tratar de interpretar los datos obtenidos y dar como respuesta a las problemáticas planteadas mediante los objetivos, a su vez el cumplimiento de las hipótesis plantadas por las proyecciones de estas, de esta manera reorganizar las ideas para sustentar las conclusiones. Para la recolección de los datos se procederá a evaluar una cantidad significativa de testigos que estará conformada por 36 testigos o probetas cilíndricas de concreto.

La **muestra** para la constitución de la muestra, la cual estará definida por la cantidad planteada en la población a estudiar, por lo tanto, esta será de 36 probetas cilíndricas, de las cuales 27 de estas serán con la incorporación del material propuesto siendo este el polietileno HDPE, esto será agrupado de la siguiente

manera: 9 de estas unidades no serán sometidas a ningún tratamiento debido a que serán el origen para nuestro punto de comparación por la resistencia a las fuerzas a compresión. Consecuentemente se añadirá un porcentaje de polietileno HDPE triturado, las probetas cilíndricas son de dimensiones entre 6" x 12" conformado por concreto de elevada resistencia donde 9 son al 0% y 27 distribuido equitativamente con aditivo al 01%, 03% y 05% donde se empezaron a evaluar en base a 7 días, 14 días y 28 días a través del ensayo de su resistencia a la compresión de testigo cilíndrico, por su parte, Baena, (2014) menciona que “la población a estudiar se puede subdividir en otros muestreos para poder elegir y no sesgar la muestra seleccionada”.

La muestra en este estudio de investigación propuesto está constituida por:

Tabla 2

Distribución de Ensayos para las Propiedades Físico Mecánicas Según la Cantidad de Ensayos

Ensayos	Concreto			Dosificaciones incorporando el polietileno HDPE									Sub	Total
	Patrón			01.0%			03.0%			05.0%			Total	
	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d	7 d	14 d	28 d		
Compresión	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36	36
Asentamiento		2			2			2			2		10	10
Temperatura		2			2			2			2		10	10

Nota: Elaboración propia de los tesis

Con respecto a esto se procederá a realizar estudios para el análisis de sus propiedades físicas de la mezcla de concreto, definiendo el comportamiento del concreto con los diferentes tratamientos para ello se aplicará la prueba del asentamiento mencionado por la norma ASTM C143.

Para el **Muestreo** la aplicación de las técnicas de muestreo para la obtención de los datos, de tal manera que nos permita verificar los resultados obtenidos de la presente investigación, en el transcurso del periodo de recolección de los datos, para ello se aplicara la observación y los cálculos que se ejecutaran en los

estudios ya sea para identificar las características de los agregados, al mismo tiempo de que las cualidades del concreto tanto en estado fresco con el de endurecido por medio de su resistencia en las edades de 7, 14 y 28 días con respecto a la adición del polietileno HDPE al 1%, 3% y 5%. (Coelho, 2020)

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Brindan una indagación, en un contexto social que logra ser distinguida, Sánchez; et al. (2021). Para este estudio se utilizará la técnica visual, llevándose a cabo una evaluación de los especímenes de concreto (probetas) en pruebas de laboratorio, determinando su máxima resistencia al ser sometida al esfuerzo de compresión y con los resultados se comprobará con estándares de la NTP, si cumple de manera apropiada.

Para el desarrollo de la investigación se utilizará como técnica a la observación durante la recolección y evaluación de los, para ello se ejecutará los ensayos como el cono de abras para la plasticidad y resistencia a la compresión del concreto para los 7, 14 y 28 días con adición de polietileno HDPE al 1%, 3%, 5% y 7%. **Observación** directa hacemos mención ya que "el análisis por medio de la visualización de forma directa donde en este caso los investigadores procederán a recolectar la información; esto sin tener en cuenta las problemáticas generadas; permitiendo considerar el desarrollo ". (Baena, 2017, pág. 72)

Instrumentos de recolección de datos

Para los instrumentos es necesario el precisar que, según Hernández, Fernández y Baptista, (2014) mencionan que estos tienen que contar con los mecanismos que permitan medir con exactitud los datos al mismo tiempo el calcularlos, para una observación e interpretación de los objetivos de acuerdo a estos y así concluir de correctamente para la investigación.

Para ellos los instrumentos que se utilizaran en la recolección de los datos se usara como base las Normas Técnicas Peruanas y el ACI 211 para que los formatos sean estandarizados y consideren lo respectivo para el enfoque de la investigación:

- 1) Ficha de granulometría para su estudio según NTP 400. 012 / ASTM C 136
- 2) Ficha de peso específico para su estudio según NTP 400.022 / Norma ASTM C 127 – 128
- 3) Ficha de peso unitario suelto para su estudio según NTP 400.017 / Norma ASTM C 29
- 4) Ficha de peso unitario compactado para su estudio según NTP 400.017 / Norma ASTM C 29
- 5) Ficha de humedad para su estudio según NTP 339.185 / ASTM C 566
- 6) Ficha del control de trabajabilidad y/o plasticidad para su estudio según
- 7) Ficha en Excel de diseño de mezcla Método ACI – 211 – 1

Para esto Hernández, (2014, p. 197) hace mención que se define a los utensilios de investigación de carácter científico, tienen que constituir lo especificado por las normas al mismo tiempo por lo requerido por los investigadores, permitiéndoles determinar los aspectos y condiciones en la que se encuentra la materia prima.

Validez

Es la calidad en que una herramienta automatiza de forma seria la variable a valorar, también se interpreta como el grado de que teoría y muestra amparar el estudio investigado, Galicia; et al. (2017). En dicha investigación todos los instrumentos a emplear están reconocidos por la Norma ASTM, la cual establece normas para las metodologías de estudio, de igual forma nos apoyaremos de las NTP. Además, se contará con la evaluación de tres (03) expertos con amplia experiencia demostrará la confiabilidad de esta investigación. Ver anexo 04.

Confiabilidad

Es el rango en que una herramienta de medida de usanza habitual al mismo aparato produce resultados semejantes mostrando el % de varianza real, ya que, a una amplia confianza tomada se facilitará una menor equivocación de medida,

Ventura (2017). Para la confiabilidad de los instrumentos estos se Tendrá que emplear como la norma del ASTM (American Society of Testing and Materials), la NTP (Norma Técnica Peruana) y la ACI (American Concrete Institute), donde los resultados lo obtendremos de los ensayos de laboratorio de la UCV, las cuales están certificadas y calibradas.

3.5. Procedimientos

Para el estudio y recopilación de datos se procederá como primera mano el extraer y se analizar los distintos agregados con el cual se planteará el diseño de la mezcla de concreto en el laboratorio.

Inicialmente se obtendrá el polietileno HDPE se procedió a adquirir recolectando en los botaderos, secciones de los ríos o algunos lugares alejados escarpados porque es donde las personas sin conciencia ambiental suelo desecharlos; también se pueden adquirir en las principales recicladoras de la zona. Obtenido el material, se llevará al laboratorio de la universidad para las pertinentes pruebas mecánicas ($w(\%)$, Y_e , $Ab(\%)$, Y_u).

Se recogerá los agregados finos y gruesos para sus respectivas pruebas (análisis granulométrico, %Humedad, Y_e , $Ab(\%)$, Y_u).

Posteriormente con la información obtenida, 45 testigos de concreto se procederán a hacer el diseño de mezcla: 9 convencionales, 9 al 1% incorporado de fibra, 9 al 3% incorporado de fibra y 9 al 5% incorporado el polietileno HDPE.

Se llevará a cabo las roturas de los distintos bloques a las edades de 7, 14 y 28 días, para analizar su resistencia a la compresión de las mismas. Con estos datos obtenidos se establecerá el costo de la elaboración de los bloques convencionales o patrón y con la incorporación del polietileno HDPE con el que consiguió mayor tenacidad a presión.

1) Análisis de los ensayos en los agregados

La ejecución de la presente investigación se desarrollaron diferentes pruebas de laboratorio para definir las cualidades de los agregados que consideramos, siendo este la base principal del estudio, debido a que nos permitirá

plantear un diseño de concreto con las cualidades adecuadas para la elaboración de los bloques, para ello aplicamos lo estipulado en la norma para el estudio de estos, los cuales serían la prueba de granulometría, los ensayos de peso unitario compactado y el suelto, la prueba de absorción de humedad y el ensayo de peso específico.

2) Aparatos y equipos

Balanza de laboratorio de agregado fino y grueso tienen que tener una aproximación de 0.1gr.

Tamices según la NTP 400.012, 2", 1 ½", 1", ¾", ½", ⅜", ¼" El tamiz de N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100 y N°200 el mismo que deben estar montados sobre armaduras para evitar posibles pérdidas de materiales durante el tamizado.

Horno: este deberá tener que estar uniformemente a una temperatura, de 110°C±5°C.

Así mismo durante los ensayos se utilizó taras de diversos volúmenes y/o tamaños y cucharón.

3) Del muestreo

Para el muestreo se tendrá en cuenta la NTP 400.010., Para los agregados propuestos, con ayuda de un recogedor, pala o cucharón se procedió a seleccionar partes iguales el total según la norma por el método del cuarteo.

El material seleccionado se procedió a registrar su peso, exonerando el peso registrado del recipiente dicho recipiente de preferencia tiene que ser metálico, para ingresar al horno que este graduado a una temperatura de 110°C con una variación de 5°C, el cual monitorearemos su peso con una balanza con una precisión de 0.1 g hasta que el valor sea constante y para limitar la presencia del agua en la superficie de las partículas de la arena.

Finalmente, se juntó las dos partes de los cuadrantes correspondientes y repitió la operación hasta obtener el volumen que se necesita para las pruebas de granulometría.

Granulometría de los agregados

Para los agregados propuestos, con ayuda de un recogedor, pala o cucharón se procedió a seleccionar partes iguales el total según la norma por el método del cuarteo.

El material seleccionado se procedió a registrar su peso, exonerando el peso registrado del recipiente dicho recipiente de preferencia tiene que ser metálico, para ingresar al horno que este graduado a una temperatura de 110°C con una variación de 5°C, el cual monitorearemos su peso con una balanza don una precisión de 0.1 g hasta que el valor sea constante y para limitar la presencia del agua en la superficie de las partículas de la arena.

Se procedió a lavar el material resultante por medio de la malla N° 200 con la finalidad de separar las partículas más finas, esto nos permitió limitar que estas partículas se encuentren adheridas a las supervise de las de mayor tamaño, para esto tendremos en cuenta la coloración del agua, ya que el indicar para esto es, que cuanto más clara es el agua más limpia y menor cantidad de finos se encuentra presente, una vez finalizado se colocó la muestra en el horno para su secado otra vez repitiendo el paso anterior.

Una vez el material ya no presenta variación se procedió a seleccionar los tamices desde el de 1/2", 3/8", N°04, N°08, N°16, N°30, N°50, N°100 y la N°200 en los cuales clasificares las partículas del material por tamaño para lo cual tenemos que tener en consideración el ritmo de la ejecución de este por que a mayor esfuerzo a agitación puede terminar fragmentando a estas, haciendo que el resultado obtenido sea erróneo.

Seguidamente se registró los datos obtenidos, siendo esto los pesos que del material el cual se encuentra en cada uno de los tamices en el orden establecido, una vez terminado se verifico que la masa del material total sea el mismo antes de la prueba para limitar o controlar el error de la prueba.

Contenido de humedad de los agregados

Para los agregados finos propuestos, con ayuda de un recogedor, pala o

cucharón se procedió a seleccionar partes iguales el total según la norma por el método del cuarteo.

El material seleccionado se procedió a registrar su peso, exonerando el peso registrado del recipiente dicho recipiente de preferencia tiene que ser metálico.

Posteriormente a esto se ingresa al horno el cual este graduado a una temperatura de 110°C con una variación de 5°C, el cual monitorearemos su peso con una balanza con una precisión de 0.1 g hasta que el valor sea constante y para limitar la presencia del agua en la superficie de las partículas de la arena.

Registramos el resultado final una vez que la muestra no presenta ninguna variación para la aplicación de cálculo. Según NTP 339.185.

Ensayo de peso unitario suelo

Se seleccionó el recipiente metálico necesario para el estudio y anotamos sus medidas al igual que su peso para el cálculo respectivo.

Para el estudio verificamos que todo el material se encuentre seco, posteriormente se colocó en un área limpia para limitar la contaminación de este con cualquier otro material ajeno al diseño, del mismo modo a limitar el uso de la misma muestra.

Colocamos la muestra con una caída libre a la altura mencionada por la norma en el recipiente con ayuda de una pala o un cucharón metálico, hasta que el este se encuentre completamente lleno.

Llenado el recipiente con ayuda de una varilla de diámetro de 5/8" con una longitud de 60 cm, nivelamos la superficie haciendo rotar para limitar la compactación del material.

Registramos el peso del material incluyendo el peso del recipiente con una balanza que presenta una precisión de 0.05 kg, aplicamos el mismo procedimiento tres veces en total para un valor promedio controlado.

Ensayo de peso unitario compactado

Colocamos la muestra con una caída libre a la altura mencionada por la norma en el recipiente con ayuda de una pala o un cocharon metálico, hasta que el este se encuentre completamente lleno la tercera parte de la altura del recipiente.

Llenado con ayuda de una varilla de diámetro de 5/8" con una longitud de 60 cm, lo dejamos caer 25 veces en caída libre a cierta altura como se menciona en la norma, seguidamente se procedió a aplicar golpes en las aristas del recipiente con ayuda de la comba de goma o caucho, repetimos el procedimiento cada vez que llenemos una parte del recipiente hasta completar su totalidad.

Retiramos el material excedente con la finalidad de nivelar la superficie haciendo rotar para limitar la compactación del material.

Registramos el peso del material incluyendo el peso del recipiente con una balanza que presenta una precisión de 0.05 kg, aplicamos el mismo procedimiento tres veces en total para un valor promedio controlado.

Para dichos cálculos procedemos a aplicar el siguiente cálculo

1) Ensayo de peso específico del agregado grueso

Para calcularlo, se siguió la NTP 400.021. y MTC E-206. Del material seleccionado se procedió a registrar su peso, exonerando el peso registrado del recipiente dicho recipiente de preferencia tiene que ser metálico, Procedemos a separar dado que saturará con ayuda de forma controlada hasta obtener como resultado que la muestra se encuentre superficialmente seca, el cual será llenado a cierta altura como lo menciona la norma. Una vez llenado retiramos el material presente una forma similar, donde repetiremos el mismo procedimiento hasta que la muestra presente o se asemeje a una pirámide o la parte superior sea en punta. Los cuales colocaremos en la canastilla para esto registramos su peso con anterioridad, una vez colocada toda la muestra comenzamos a saturar llenándola con agua hasta que esta se encuentre por encima del material. Procedemos a eliminar las burbujas, para esto comenzamos a agitar el recipiente en círculos horizontales, luego seguimos colocando agua hasta la marca que se muestra en el

recipiente. Registramos el peso resultante entre la canastilla el agua y la muestra, para posteriormente aplicara la formula respectiva.

2) Ensayo de peso específico del agregado fino

Para los agregados finos propuestos, con ayuda de un recogedor, pala o cucharón se procedió a seleccionar partes iguales el total según la norma por el método del cuarteo. El material seleccionado se procedió a registrar su peso, exonerando el peso registrado del recipiente dicho recipiente de preferencia tiene que ser metálico, para ingresar al horno que este graduado a una temperatura de 110°C con una variación de 5°C, el cual monitorearemos su peso con una balanza don una precisión de 0.1 g hasta que el valor sea constante y para limitar la presencia del agua en la superficie de las partículas de la arena. Procedemos a separar la 1000gr los cuales de saturará con ayuda de la pipeta de forma controlada hasta obtener como resultado que la muestra se encuentre superficialmente seca, esto con corroboraremos con ayuda del molde cónico cilíndrico, el cual será llenado y compactada con su masa en caída libre a cierta altura como lo menciona la norma. Una vez llenado y compactado retiramos el molde en sentido vertical y nos finamos que el material presente una forma similar, donde repetiremos el mismo procedimiento hasta que la muestra presente o se asemeje a una pirámide o la parte superior sea en punta. Separamos 500 gramos los cuales colocaremos en la fiola para esto registramos su peso con anterioridad, una vez colocada toda la muestra comenzamos a saturar llenándola con agua has que esta se encuentre por encima del material. Procedemos a eliminar las burbujas, para esto comenzamos a agitar el recipiente en círculos horizontales, luego seguimos colocando agua hasta la marca que se muestra en el recipiente. Registramos el peso resultante entre la fiola, el agua y la muestra, para posteriormente aplicara la formula respectiva.

3.6. Métodos de análisis de datos

Para la investigación se utilizarán programas como Microsoft Excel para elaborar tablas, formatos normalizados de acuerdo a la NTP, de manera que podremos anotar los resultados logrados de manera breve, con el fin de facilitar la sistematización de la información, organizar y visualizar las estadísticas descriptivas de los resultados distribuidos en las tablas. Para el análisis de datos

procedemos a describir los diferentes estudios o ensayos aplicados para su recolección, los estudios ejecutados en el campo desde la clasificación y reconocimiento del material y al mismo tiempo la ejecución de los estudios aplicados en el laboratorio, dichos métodos nos permitirán interpretar los resultados obtenidos apoyándonos en los gráficos y las tablas comparativas, analizando el comportamiento de la variable dependiente en relación de la independiente, con la aplicación de los software. Con la aplicación de los instrumentos de recolección de los datos a base las Normas Técnicas Peruanas y el ACI 211 para que se consideren el enfoque de la investigación: 1. Ficha de granulometría para su estudio según NTP 400.012 / ASTM C 136; 2. Ficha de peso específico para su estudio según NTP 400.022 / Norma ASTM C 127 – 128; 3. Ficha de peso unitario suelto para su estudio según NTP 400.017 / Norma ASTM C 29; 4. Ficha de peso unitario compactado para su estudio según NTP 400.017 / Norma ASTM C 29; 5. Ficha de humedad para su estudio según NTP 339.185 / ASTM C 566; 6. Ficha del control de trabajabilidad y/o plasticidad para su estudio según; 7. Ficha en Excel de diseño de mezcla Método ACI – 211 – 1

3.7. Aspectos éticos

Los documentos que se utilizaran se encuentra de acuerdo a los principios propuestos por la institución, para considerar su veracidad al igual que la procedencia, para ello la información presentada se redacta considerando y respetando a los autores con sus respectivos citados, dichos conceptos está siendo presentado de acuerdo a la interpretación de las investigaciones anteriores, haciendo mención con su respectiva referencia bibliográfica, como lo establece en la guía cumpliendo con la normativa ISO – 690 séptima edición. Además, los procesamientos y análisis del comportamiento de las variables estudiadas cumplieron estrictamente las directivas de las normas MTC (E70, E711, E108, E203), NTP 339.03 y ASTM C39 exigidas por el Estado Peruano, pues se realizaron en cumplimiento de las normas y directivas del UCV como el Lineamientos para la construcción del informe.

IV. RESULTADOS

4.1. Determinar la influencia de las partículas del polietileno HDPE en las características físico mecánicas de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Como podemos demostrar el uso del **HDPE** como material para el tratamiento del concreto a plantear, dicho material se encuentra presente en los objetos cotidianos como por ejemplo envases, cascos, juguetes, alimentos u envases de cosméticos y ciertos tipos de recipientes.

Tabla 3

Características del Material HDPE

Concepto	Rango		
Estructura Química	C	85.7%	CH ₂
	H	14.3%	
Cristalinidad	+ 90%		
Temperatura	-30°C a -80 °C		
Punto de fusión	135°C		
Rango de temperaturas de trabajo	-100°C a +120°C		
Densidad:	945 - 960 kg/m ³		
Viscosidad	1g/10min, 190°C -16kg de tensión		
Resistencia Química	ácidos, bases y alcoholes		
Estabilidad Térmica	290 - 350 °C,		

Fuente: Elaboración propia.

Análisis: mediante la tabla N° 3 podemos identificar las características del material planteado dividido a que presenta resistencia a las temperaturas no mayores a los 135°C, y por su densidad presenta una coloración opaca, y tiene características de ser flexible.

Obtención del material a utilizar

- Se procedió a recolectar el material necesario de distintos puntos o lugares, si es posible se puede coordinar con las empresas de acopio de material reciclable, para su selección.

- Clasificamos el material necesario para su trituración, en la cual se recomienda que el tamaño de las partículas sea proporcional al del agregado grueso.
- El material resultante se procederá a limpiar las impurezas, como aceites, agentes químicos, etc. Ya sea con el uso de detergentes.
- Almacenamos el material para su secado de forma natural, no hacer uso de los hornos para su secado, porque puede alterar su forma.

Ensayos para los Agregados

La ejecución de la presente investigación se desarrollaron diferentes estudios ejecutados en el laboratorio con lo cual definiremos las cualidades de cada agregado que consideramos utilizar, siendo este la base principal del estudio, debido a que nos permitirá plantear un diseño de concreto con las cualidades adecuadas para la elaboración de los bloques, para ello aplicamos lo estipulado en la norma para el estudio de estos, los cuales serían la prueba de granulometría, la prueba de peso unitario tanto el de compactado como el suelto, la prueba de absorción de humedad y el ensayo de peso específico.

Granulometría para el agregado fino

- Para el agregado fino propuesto, con ayuda de un recogedor, pala o cucharón se procedió a seleccionar partes iguales el total según la norma por el método del cuarteo.
- El material seleccionado se procedió a registrar su peso, exonerando el peso registrado del recipiente dicho recipiente de preferencia tiene que ser metálico, para ingresar al horno que este graduado a una temperatura de 110°C con una variación de 5°C, el cual monitorearemos su peso con una balanza con una precisión de 0.1 g hasta que el valor sea constante y para limitar la presencia del agua en la superficie de las partículas de la arena.

- Se procedió a lavar el material resultante por medio de la malla N° 200 con la finalidad de separar las partículas más finas, esto nos permitió limitar que estas partículas se encuentren adheridas a las supervise de las de mayor tamaño, para esto tendremos en cuenta la coloración del agua, ya que el indicar para esto es, que cuanto más clara es el agua más limpia y menor cantidad de finos se encuentra presente, una vez finalizado se colocó la muestra en el horno para su secado otra vez repitiendo el paso anterior.
- Una vez el material ya no presenta variación se procedió a seleccionar los tamices desde el de 1/2", 3/8", N°04, N°08, N°16, N°30, N°50, N°100 y la N°200 en los cuales clasificaremos las partículas del material por tamaño para lo cual tenemos que tener en consideración el ritmo de la ejecución de este por que a mayor esfuerzo a agitación puede terminar fragmentando a estas, haciendo que el resultado obtenido sea erróneo.
- Seguidamente se registró los datos obtenidos, siendo esto los pesos que del material el cual se encuentra en cada uno de los tamices en el orden establecido, una vez terminado se verifico que la masa del material total sea el mismo antes de la prueba para limitar o controlar el error de la prueba.

Tabla 4

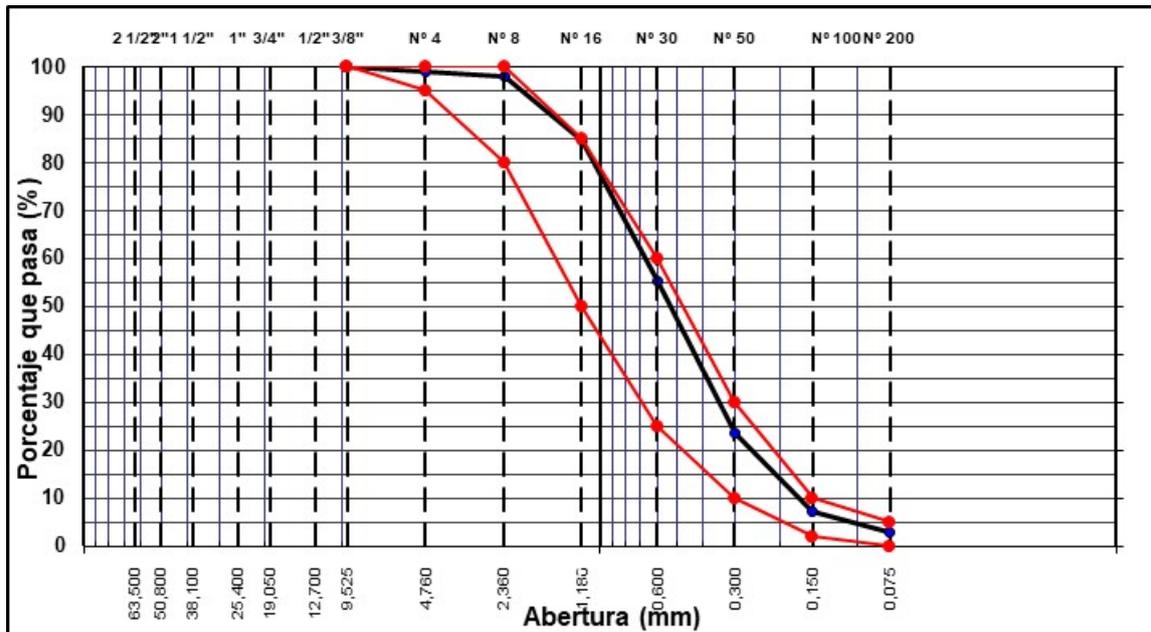
Granulometría del Agregado Material Fino

Tamiz	Abertu. mm.	Peso Rete.	%Rete. Parc.	%Rete. Ac.	% Q' Pasa	Especificación
1/2"	12.700				100.0	
3/8"	9.525		0.0	0.0	100.0	100
# 4	4.760	10.5	1.1	1.1	98.9	95 - 100
# 8	2.360	9.1	1.0	2.1	97.9	80 - 100
# 16	1.180	125.5	13.2	15.3	84.7	50 - 85
# 30	0.600	280.5	29.5	44.8	55.2	25 - 60
# 50	0.300	302.3	31.8	76.6	23.4	10 - 30
# 100	0.150	155.6	16.4	92.9	7.1	2 - 10
# 200	0.075	40.2	4.2	97.2	2.8	0 - 5
< # 200	FONDO	26.9	2.8	100.0	0.0	
FINO		940.1				
TOTAL		950.6				

Fuente: Elaboración propia.

Figura 2

Representación Gráfica Curva Granulométrica del Agregado Fino



Fuente: Elaboración propia.

Análisis: Para la interpretación de los datos de la tabla número 4 la cual es producto de la denominada muestra de agrado fino la cual se puede evidenciar con el módulo de finura que tiene como valor el de **2,33** en la compartición de las partículas de la muestra, tal y como se muestra en el porcentaje retenido por cada uno de las mallas, se evidencio que sus características son finas por lo retenido en los tamices menores, para corroborar que el material esta compartido de acuerdo a los estándares establecidos procedemos a graficar considerando el límite mínimo y el límite máximo permitido para un agregado fino a utilizar para un concreto, lo cual podemos verificar que su compartición es el adecuado según la figura número 2 y considerando la finalidad que este tendrá por la presencia de su porcentaje de participación en la combinación.

Granulometría para el agregado grueso

- Para el agregado grueso propuesto, con ayuda de un recogedor, pala o cucharón se procedió a aplicar el método del cuarteo seleccionando las partes iguales el total según lo mencionado por la norma.
- El material seleccionado se procedió a registrar su peso, exonerando el peso registrado del recipiente dicho recipiente de preferencia tiene que ser metálico, para ingresar al horno que este graduado a una temperatura de 110°C con una variación de 5°C, el cual monitorearemos su peso con una balanza con una precisión de 0.1 g hasta que el valor sea constante y para limitar la presencia del agua en la superficie de las partículas de la arena.
- Se procedió a lavar el material resultante por medio de la malla N° 20 con la finalidad de separar las partículas más finas, esto nos permitió limitar que estas partículas se encuentren adheridas a las de mayor tamaño, para esto tendremos en cuenta la coloración del agua, ya que el indicar para esto es, que cuanto más clara es el agua más limpia y menor cantidad de finos se encuentra presente, una vez finalizado se colocó la muestra en el horno para su secado otra vez repitiendo el paso anterior.
- Una vez el material ya no presenta variación se procedió a seleccionar los tamices desde el de 2½", 2", 1½", 1", ¾", ½", 3/8", N°04, y la N°08 en los cuales clasificaremos las partículas del material por tamaño, haciendo que el resultado obtenido sea erróneo.
- Seguidamente se registró los datos obtenidos, siendo esto los pesos que del material el cual se encuentra en cada uno de los tamices en el orden establecido, una vez terminado se verificó que la masa del material total sea el mismo antes de la prueba para limitar o controlar el error de la prueba.

Tabla 5

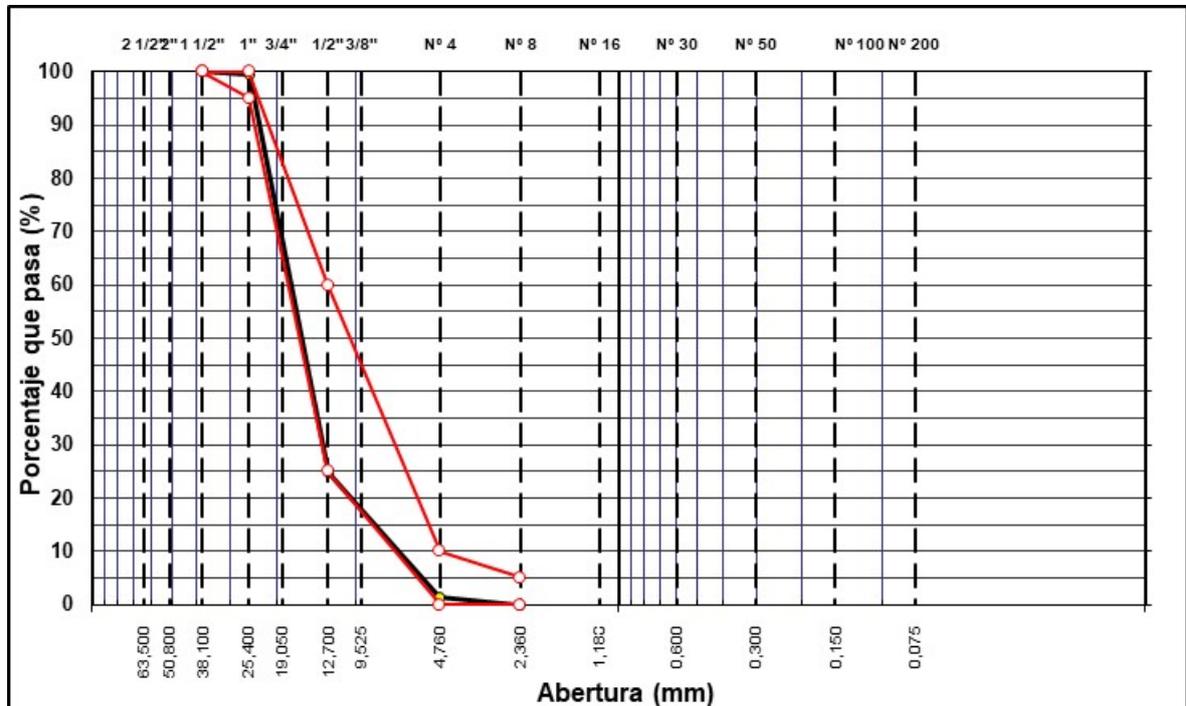
Granulometría del Agregado Material Grueso

Tamiz	Abertu. mm.	Peso Rete.	%Rete. Parci.	%Rete. Ac.	% Q' Pasa	Huso AG-3
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	100 - 100
1"	25.400	21.5	0.4	0.4	99.6	95 - 100
3/4"	19.050	2,063.9	41.5	42.0	58.0	
1/2"	12.700	1,645.8	33.1	75.1	24.9	25 - 60
3/8"	9.525	1,159.3	23.3	98.4	1.6	
# 4	4.760	4.4	0.1	98.5	1.5	0 - 10
# 8	2.360	74.4	1.5	100.0	0.0	0 - 5
< # 8	FONDO	0.0	0.0	100.0	0.0	
TOTAL		4,969.3				

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3

Representación Gráfica Curva Granulométrica del Agregado Grueso



Fuente: Elaboración propia.

Análisis: Para la interpretación de los datos de la tabla numero 5 la cual es producto de la denominada muestra de agrado grueso en la cual se evidencia que presenta un tamaño máximo nominal de 1", del mismo modo la compartición de las partículas de la muestra, tal y como se muestra en el porcentaje retenido por cada uno de las mallas, se evidencio que sus características son las adecuadas según los estándares establecidos procedemos a graficar considerando el límite minino y el límite máximo permitido para un agregado grueso a utilizar para el concreto, lo cual podemos verificar que su compartición es el adecuado según la figura número 3 y considerando la finalidad que este tendrá en su porcentaje de participación en la combinación.

Peso unitario suelto

Se seleccionó el recipiente metálico necesario para el estudio y anotamos sus medidas al igual que su peso para el cálculo respectivo.

Para el estudio verificamos que todo el material se encuentre seco, posteriormente se colocó en un área limpia para limitar la contaminación de este con cualquier otro material ajeno al diseño, del mismo modo a limitar el uso de la misma muestra.

Colocamos la muestra con una caída libre a la altura mencionada por la norma en el recipiente con ayuda de una pala o un cocharon metálico, hasta que el este se encuentre completamente lleno.

Llenado el recipiente con ayuda de una varilla de diámetro de 5/8" con una longitud de 60 cm, nivelamos la superficie haciendo rotar para limitar la compactación dl material.

Registramos el peso del material incluyendo el peso del recipiente con una balanza que presenta una precisión de 0.05 kg, aplicamos el mismo procedimiento tres veces en total para un valor promedio controlado.

Para dichos cálculos procedemos a aplicar el siguiente calculo.

$$PUS = \frac{(W_{material}(Kg))}{(W_{recipiente}(Kg))}$$

Tabla 6*Cálculo del Peso Unitario Suelto para el Agregado Fino*

DESCRIPCIÓN	Und.	Muestras o Pruebas		
		1	2	3
Peso - recipiente más muestra	(gr)	10034	10030	10025
Peso - recipiente	(gr)	6884	6884	6884
Peso - muestra	(gr)	3150	3146	3141
Volumen - recipiente	(cm ³)	2082	2082	2082
Peso U. suelto húmedo	(kg/m ³)	1513	1511	1509
Peso U. suelto promedio	(kg/m³)		1511	

Fuente: Elaboración propia.

Análisis: La interpretación de los datos según lo mostrado en la tabla numero 6 la cual es producto del agrado fino, la cual se puede evidenciar con el peso unitario suelto promedio registrado que tiene como valor de **1511 kg/m³**, esto lo podemos corroborar con la diferencia de los pesos del material sumado el recipiente en cada uno de los registrado por las muestras, para esto la tolerancia máxima entre lo registrado es de no mayor de **20 gr.**

Tabla 7*Cálculo del Peso Unitario Suelto para el Agregado Grueso*

Descripción	Und.	Muestras o Pruebas		
		1	2	3
Peso - recipiente más muestra	(gr)	9858	9844	9864
Peso - recipiente	(gr)	6884	6884	6884
Peso - muestra	(gr)	2974	2960	2980
Volumen - recipiente	(cm ³)	2077	2077	2077
Peso U. suelto húmedo	(kg/m ³)	1432	1425	1435
Peso U. suelto promedio	(kg/m³)		1431	

Fuente: Elaboración propia.

Análisis: La interpretación de los datos según lo mostrado en la tabla numero 7 la cual es producto del agrado grueso, la cual se puede evidenciar con el peso unitario suelto promedio registrado que tiene como valor de **1431 kg/m³**, esto lo podemos corroborar con la diferencia de los pesos del material sumado el recipiente en cada uno de los registrado por las muestras, para esto la tolerancia máxima entre lo registrado es de no mayor de **20 gr.**

Peso unitario compactado

- Se seleccionó el recipiente metálico necesario para el estudio y anotamos sus medidas al igual que su peso para el cálculo respectivo.
- Para el estudio verificamos que todo el material se encuentre seco, posteriormente se colocó en un área limpia para limitar la contaminación de este con cualquier otro material ajeno al diseño, del mismo modo a limitar el uso de la misma muestra.
- Colocamos la muestra con una caída libre a la altura mencionada por la norma en el recipiente con ayuda de una pala o un cocharon metálico, hasta que el este se encuentre completamente lleno la tercera parte de la altura del recipiente.
- Llenado con ayuda de una varilla de diámetro de 5/8" con una longitud de 60 cm, lo dejamos caer 25 veces en caída libre a cierta altura como se menciona en la norma, seguidamente se procedió a aplicar golpes en las aristas del recipiente con ayuda de la comba de goma o caucho, repetimos el procedimiento cada vez que llenemos una parte del recipiente hasta completar su totalidad.
- Retiramos el material excedente con la finalidad de nivelar la superficie haciendo rotar para limitar la compactación del material.
- Registramos el peso del material incluyendo el peso del recipiente con una balanza que presenta una precisión de 0.05 kg, aplicamos el mismo procedimiento tres veces en total para un valor promedio controlado.

- Para dichos cálculos procedemos a aplicar el siguiente calculo.

$$PUS = \frac{(W_{material}(Kg))}{(W_{recipiente}(Kg))}$$

Tabla 8

Cálculo del Peso Unitario Compactado para el Agregado Fino

Descripción	Und.	Muestras o Pruebas		
		1	2	3
Peso - recipiente más muestra	(gr)	10354	10361	10373
Peso - recipiente	(gr)	6884	6884	6884
Peso - muestra	(gr)	3470	3477	3489
Volumen - recipiente	(cm ³)	2082	2082	2082
Peso U. suelto húmedo	(kg/m ³)	1667	1670	1676
Peso U. suelto promedio	(kg/m³)		1671	

Fuente: Elaboración propia.

Análisis: La interpretación de los datos según lo mostrado en la tabla numero 8 la cual es producto del agrado fino se puede evidenciar con el peso unitario compactado promedio registrado que tiene como valor de **1671 kg/m3**, esto lo podemos corroborar del mismo modo que con el suelto, donde la diferencia de los pesos del material sumado el recipiente en cada uno de los registrado por las muestras, para esto la tolerancia máxima entre lo registrado es de no mayor de **20 gr.**

Tabla 9*Cálculo del Peso Unitario Compactado para el Agregado Grueso*

Descripción	Und.	Muestras o Pruebas		
		1	2	3
Peso - recipiente más muestra	(gr)	10012	10030	10040
Peso - recipiente	(gr)	6884	6884	6884
Peso - muestra	(gr)	3128	3146	3156
Volumen - recipiente	(cm ³)	2077	2077	2077
Peso U. suelto húmedo	(kg/m ³)	1506	1515	1519
Peso U. suelto promedio	(kg/m³)		1513	

Fuente: Elaboración propia.

Análisis: La interpretación de los datos según lo mostrado en la tabla numero 9 la cual es producto del agrado grueso se puede evidenciar con el peso unitario compactado promedio registrado que tiene como valor de **1513 kg/m³**, esto lo podemos corroborar del mismo modo que con el suelto, donde la diferencia de los pesos del material sumado el recipiente en cada uno de los registrado por las muestras, para esto la tolerancia máxima entre lo registrado es de no mayor de **20 gr.**

Absorción y Peso específico

Para los agregados finos propuestos, con ayuda de un recogedor, pala o cucharón se procedió a seleccionar partes iguales el total según la norma por el método del cuarteo.

El material seleccionado se procedió a registrar su peso, exonerando el peso registrado del recipiente dicho recipiente de preferencia tiene que ser metálico, para ingresar al horno que este graduado a una temperatura de 110°C con una variación de 5°C, el cual monitorearemos su peso con una balanza don una precisión de 0.1 g hasta que el valor sea constante y para limitar la presencia del agua en la superficie de las partículas de la arena.

Procedemos a separar la 1000gr los cuales de saturará con ayuda de la pipeta de forma controlada hasta obtener como resultado que la muestra se encuentre superficialmente seca, esto con corroboraremos con ayuda del molde cónico cilíndrico, el cual será llenado y compactada con su masa en caída libre a cierta altura como lo menciona la norma.

Una vez llenado y compactado retiramos el molde en sentido vertical y nos finamos que el material presente una forma similar, donde repetiremos el mismo procedimiento hasta que la muestra presente o se asemeje a una pirámide o la parte superior sea en punta.

Separamos 500 gramos los cuales colocaremos en la fiola para esto registramos su peso con anterioridad, una vez colocada toda la muestra comenzamos a saturar llenándola con agua has que esta se encuentre por encima del material. Procedemos a eliminar las burbujas, para esto comenzamos a agitar el recipiente en círculos horizontales, luego seguimos colocando agua hasta la marca que se muestra en el recipiente. Registramos el peso resultante entre la fiola, el agua y la muestra, para posteriormente aplicara la formula respectiva.

Tabla 10

Peso Específico del Agregado Fino

Ítem	Descripción	Muestra 1	Muestra 2
A	Peso del material superficialmente seco (gr)	300.0	300.1
B	Peso del recipiente con agua (gr)	675.5	675.5
C	Peso del recipiente con agua más el material (gr)	975.5	975.6
D	Peso de la muestra + agua del frasco (gr)	881.3	862.1
E	Volumen del material + volumen vacío = C-D (cm3)	94.2	113.5
F	Peso de la muestra seca(105°C) (gr)	298.9	299.1
G	Volumen del material = E - (A - F) (cm3)	93.1	112.5
	P. bulk (B. seca) = F/E	3.173	2.635
	P. bulk (B. saturada) = A/E	3.185	2.644
	P. aparente (B. seca) = F/G	3.211	2.659
	% absorción = ((A - F)/F)*100	0.368	0.334

Fuente: Elaboración propia.

Análisis: La interpretación de los datos según lo mostrado en la tabla numero 10 la cual es producto del estudio del agrado fino donde, se puede evidenciar con el peso específico promedio registrado tiene como valor de **2.914 gr/cc**, con un porcentaje de absorción promedio de valor **0.35%**, para esto se evaluó como mínimo a dos muestras preparadas donde la diferencia de los pesos del material registrado es la misma, para esto la tolerancia máxima entre lo registrado la diferencia entre los pesos secos de estas no tiene que ser muy significativa.

Tabla 11

Peso Específico del Agregado Grueso

Ítem	Descripción	Muestra 1	Muestra 2
A	Peso del material superficialmente seco (aire) (gr)	1270.8	1244.6
B	Peso del material superficialmente seco (agua) (gr)	795.1	773.2
C	Volumen del material + volumen vacío = A-B (cm ³)	475.7	471.4
D	Peso de la muestra seca (105 °C)(gr)	1264.5	1238.3
E	Volumen del material = C- (A - D) (cm ³)	469.4	465.1
	P. bulk (B. seca) = D/C	2.658	2.627
	P. bulk (B. saturada) = A/C	2.671	2.640
	P. Aparente (B. Seca) = D/E	2.694	2.662
	% absorción = ((A - D) / D * 100)	0.498	0.509

Fuente: Elaboración propia.

Análisis: La interpretación de los datos según lo mostrado en la tabla numero 10 la cual es producto del estudio del agrado fino donde, se puede evidenciar con el peso específico promedio registrado tiene como valor de 2.914 gr/cc, con un porcentaje de absorción promedio de valor 0.35%, para esto se evaluó como mínimo a dos muestras preparadas donde la diferencia de los pesos del material registrado es la misma, para esto la tolerancia máxima entre lo registrado la diferencia entre los pesos secos de estas no tiene que ser muy significativa.

Contenido de humedad en el agregado

Para los agregados finos propuestos, con ayuda de un recogedor, pala o cucharón se procedió a seleccionar partes iguales el total según la norma por el método del cuarteo.

El material seleccionado se procedió a registrar su peso, exonerando el peso registrado del recipiente dicho recipiente de preferencia tiene que ser metálico.

Posteriormente a esto se ingresa al horno el cual este graduado a una temperatura de 110°C con una variación de 5°C, el cual monitorearemos su peso con una balanza don una precisión de 0.1 g hasta que el valor sea constante y para limitar la presencia del agua en la superficie de las partículas de la arena.

Registramos el resultado final una vez que la muestra no presenta ninguna variación para la aplicación de calculo

Arena natural

Peso Húmedo	=	344.80g
Peso Seco	=	329,70g
Humedad %W	=	4.58%

Piedra chancada

Peso Húmedo	=	418.70g
Peso Seco	=	415.60g
Humedad %W	=	0,75%

Análisis: Para el cálculo correcto de la cantidad necesaria de material que se utilizó los agrados como el fino y el grueso estudiados para saber el porcentaje de humedad con el que cuenta como la primera de **4.58%** y la segunda de **0.75%**, debido a esto se dejó reposar por un tiempo prolongado a la intemperie cuando el clima era cálido, obteniendo un secado de forma natural, otra forma seria calcular el peso considerando el peso del agua contenido como el porcentaje calculado.

4.2. Determinar la influencia del polietileno HDPE en la adición del 1%, 3% y 5% con respecto a la resistencia del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Testigos de concreto

- Para la elaboración de los testigos de concreto se procedió a calcular las proporciones que utilizaremos por cada grupo corrigiendo la humedad que contienen los agregados tanto el fino como el grueso.

- En recipientes metálicos de gran tamaño o capacidad pesamos las cantidades necesarias para de cada uno de los componentes como el agregado fino o arena natural; el agregado grueso o piedra chancada, el agua, cementos y el aditivo propuesto calculado de acuerdo a la cantidad del material cementicio a utilizar.
- Dichos materiales se procederán a mezclar ya sea por el método manual el cual será batido por medio de la mano del hombre con el uso de palas, a esto también lo conocen como batir la mezcla; o en todo caso hacerlo de forma mecanizada con el uso de trompos los cuales se rigen por su capacidad de producción, para esto se procederá a verter los materiales en este siendo primero los agregados y luego el aditivo propuesto para finalizar con la colocación del agua de forma controlado para no sobrepasar la plasticidad de la mezcla.
- Una vez controlado y corregido la plasticidad con incorporaciones del agua en pequeñas proporciones se procedió a colocar o vaciar en los moldes en tres etapas donde cada una de estas se hará el chuseo con la barra lisa respectiva, terminando con unos golpes en cada una de las aristas del molde esto para eliminar las burbujas de aire.
- Una vez lleno se procedió a nivelar la superficie y se dejó reposar por cierto tiempo para dar paso al fraguado permitiendo esto la solidificación de la sustancia.
- Una vez pasado el tiempo necesario se procedió a desmoldar los testigos para colocarlos en un tanque de agua, en el cual estos procederán a curarse debido a que el concreto comenzara a generar calor.
- Cumplido la edad se retira un día antes para la rotura y procedemos a registrar las dimensiones de su radio en caso que esté presente de formaciones por el molde o también hacer uso de rectificadoras para hacerlos más homogéneos, en el momento de las roturas.

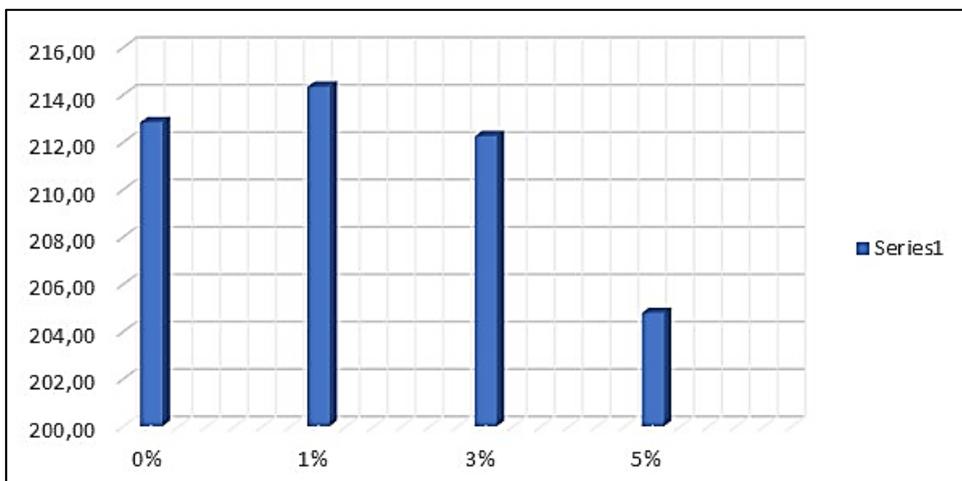
Tabla 12*Cálculo de la Resistencia a Compresión para el 0%, 1%, 3% Y 5% de Tratamiento*

Dosificación (%)	Curado	Carga Aplicada (kN)	Área (cm ²)	Carga (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	F'c Promedio (Kg/cm ²)
0%	7 días	243.83	178.8	24855.2	138.98	144.12
		262.51	180.7	26759.4	148.05	
		256.69	180.0	26166.2	145.34	
	14 días	321.56	179.1	32778.8	183.04	179.40
		311.67	180.5	31770.6	176.01	
		316.81	180.3	32294.6	179.15	
		376.84	180.5	38413.9	212.82	
	28 días	371.97	181.0	37917.4	209.51	212.83
		380.74	179.6	38811.4	216.16	
		253.19	180.0	25809.4	143.36	
1%	7 días	250.90	180.7	25575.9	141.51	145.80
		268.67	179.6	27387.4	152.53	
		323.56	180.5	32982.7	182.73	
	14 días	322.70	180.3	32895.0	182.48	181.84
		318.42	180.0	32458.7	180.3	
		374.65	180.5	38190.6	211.58	
		382.56	181.0	38996.9	215.48	
	28 días	380.33	179.6	38769.6	215.93	214.33
		264.26	180.0	26937.8	149.63	
		247.09	180.7	25187.6	139.36	
3%	7 días	257.54	179.6	26252.8	146.21	145.07
		314.80	180.5	32089.7	177.78	
		319.87	181.0	32606.5	180.17	
	14 días	318.64	179.6	32481.1	180.9	179.62
		366.55	180.0	37364.9	207.55	
		378.49	180.7	38582.1	213.47	
		379.95	179.6	38730.9	215.71	
	28 días	239.92	179.1	24456.7	136.57	212.24
		238.96	180.5	24358.8	134.95	
		241.52	180.3	24619.8	136.57	
5%	7 días	318.56	180.5	32473.0	179.91	136.03
		320.45	181.0	32665.6	180.49	
		303.65	179.6	30953.1	172.39	
	14 días	356.97	180.0	36388.4	202.12	177.60
		368.71	180.7	37585.1	207.95	
		359.78	179.6	36674.8	204.26	
28 días					204.78	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 4

Representación Gráfica de las Resistencias a Compresión Registradas los 28 Días



Fuente: Elaboración propia.

Análisis: para la interpretación de los resultados presentados en el cuadro o tabla número 12 y la representación gráfica o figura numero 4 tenemos que tener entendido las unidades de medida, de esa manera podemos evaluar el comportamiento del HDPE en las proporciones plantadas de 1%, 3% y 5% para lo cual podemos evidenciar que el comportamiento de acuerdo a lo registrado por el cálculo de la resistencia a las fuerzas a compresión del concreto a la edad de 28 días con un diseño de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, donde se registraron los valores principales de resistencia correspondiente para el caso de 0% tenemos que su capacidad fue de 212.83 Kg/cm^2 , para el caso del 1% tenemos que su resistencia fue de 214.33 Kg/cm^2 , del mismo modo para el porcentaje de 3% tenemos que se registró una capacidad de 212.24 Kg/cm^2 y por consecuente con el 5% se registró una capacidad de 204.78 Kg/cm^2 , de esta manera podemos fundamentar que la proporción del material adecuado planteado sería que el 3% de este es el más adecuado, por presentar estabilidad y menor porcentaje en la reducción de la resistencia

4.3. Determinar la influencia del polietileno HDPE en la trabajabilidad del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Prueba del slump

Para la elaboración del ensayo se procedió a ejecutar el control una vez la mezcla se encuentre hecha para finalizar con la colocación del agua de forma controlado para no sobrepasar la plasticidad de la mezcla.

Esto se contralará colocando o vaciando en el molde cónico en tres etapas donde cada una de estas se hará el chuseo con la barra lisa respectiva, terminando con unos golpes en cada una de las aristas del molde esto para eliminar las burbujas de aire, terminado con la nivelación de este. Se retirará el molde de forma vertical ascendente, si la diferencia de alturas del material con el molde, es menor a lo planteado por el diseño se procederá a corregir con pequeñas incorporaciones del agua hasta conseguir la plasticidad de diseño.

Tabla 13

Ensayo de SLUMP para el 0%, 1%, 3% y 5% de Tratamiento

Muestra, Dosificación (%)	01 (cm)	02 (cm)	03 (cm)	04 (cm)	05 (cm)	06 (cm)	07 (cm)	08 (cm)	09 (cm)	10 (cm)	Asentami ento Promedio (in)	Asentamie nto Promedio (cm)
GRUPO PATRON 1									9.90			
GRUPO PATRON 2									9.80		4"	9.93
GRUPO PATRON 3										10.10		
Tratamiento 01% - 01									9.40			
Tratamiento 01% - 02								8.80			3 3/4"	9.07
Tratamiento 01% - 03									9.00			
Tratamiento 03% - 01								8.10				
Tratamiento 03% - 02								8.90			3 1/2"	8.50
Tratamiento 03% - 03								8.50				
Tratamiento 05% - 01							8.00					
Tratamiento 05% - 02							7.80				3 1/4"	7.93
Tratamiento 05% - 03							7.99					

Fuente: Elaboración propia.

Análisis: La interpretación de los datos según lo mostrado en la tabla numero 13 podemos evidenciar el comportamiento que presenta la mezcla en estado fresco presenta una disminución debido a que se procedió a incorporar con el aditivo propuesto para ello se plantea el uso o aumento de la cantidad de agua dado que la proporción del material adecuado planteado sería que el 3% es el más adecuado, por presentar estabilidad y menor porcentaje en la reducción de la resistencia con un valor de 212.24 Kg/cm².

4.4. Determinar la influencia del polietileno HDPE en la economía para la elaboración concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Tabla 14

Costo de la Elaboración para un 1m³ Sometido a Incorporación de HDPE al 0%”

Material	Und.	Proporción	Costo	P. Parcial	Total
Bolsa de Cemento	Bls	8.5647	S/ 28.8	S/ 246.66	
Agregado de arena fina	m ³	0.375	S/ 75.00	S/ 28.13	
Agregado de piedra gruesa	m ³	0.885	S/ 80.00	S/ 70.8	S/ 346.9
Agua	m ³	0.2370	S/ 5.50	S/ 1.31	
polietileno HDP	kg	0	S/ 2.80	S/ 0.00	

Fuente: Elaboración propia.

Análisis: De los datos registrados en la tabla N°14, podemos analizar e identificar que para la elaboración, fabricación o producción de 1m³ del concreto con respecto a la adición del polietileno HDPE reciclado que en este caso sería el 0 por ciento considerando de esta manera como el concreto patrón presentando un costo de S/ 346.90 con dicho costo procederemos a comparar con las proporciones planteadas para identificar la cantidad el incremento del costo de manera proporcional a este.

Tabla 15*Costo de la Elaboración para un 1m3 Sometido a Incorporación de HDPE al 1%”*

Material	Und.	Proporción	Costo	P. Parcial	Total
Bolsa de Cemento	Bls	8.5647	S/ 28.8	S/ 246.66	
Agregado de arena fina	m3	0.375	S/ 75.00	S/ 28.13	
Agregado de piedra gruesa	m3	0.885	S/ 80.00	S/ 70.8	S/ 357.09
Agua	m3	0.2370	S/ 5.50	S/ 1.31	
polietileno HDP	kg	3.64	S/ 2.80	S/ 10.19	

Fuente: Elaboración propia.

Análisis: De los datos registrados en la tabla N°15, podemos analizar e identificar que para la elaboración, fabricación o producción de 1m3 del concreto con respecto a la adición del polietileno HDPE en un porcentaje que en este caso sería el 01% de la cantidad en masa del cemento, donde cuya cantidad de material requerida para este es 3.64 kg para un metro cubico, el cual presenta un costo monetario de S/ 357.09, siendo el aumentando de dicho costo que es S/ 10.19 debido al aumento del material a utilizar, esto muestra que el costo incremento un 2.94% respecto al concreto patrón.

Tabla 16*Costo de la Elaboración para un 1m3 Sometido a Incorporación de HDPE al 3%”*

Material	Und.	Proporción	Costo	P. Parcial	Total
Bolsa de Cemento	Bls	8.5647	S/ 28.8	S/ 246.66	
Agregado de arena fina	m3	0.375	S/ 75.00	S/ 28.13	
Agregado de piedra gruesa	m3	0.885	S/ 80.00	S/ 70.8	S/ 377.48
Agua	m3	0.2370	S/ 5.50	S/ 1.31	
polietileno HDP	kg	10.92	S/ 2.80	S/ 30.58	

Fuente: Elaboración propia.

Análisis: De los datos registrados en la tabla N°16, podemos analizar e identificar que para la elaboración, fabricación o producción de 1m³ del concreto con respecto a la adición del polietileno HDPE en un porcentaje que en este caso sería el 03% de la cantidad en masa del cemento, donde cuya cantidad de material requerida para este es 10.92 kg para un metro cubico, el cual presenta un costo monetario de S/ 377.48, siendo el aumentando de dicho costo que es S/ 30.58 debido al aumento del material a utilizar, esto muestra que el costo incremento un 8.82% respecto al concreto patrón.

Tabla 17

Costo de la Elaboración para un 1m³ Sometido a Incorporación de HDPE al 5%”

Material	Und.	Proporción	Costo	P. Parcial	Total
Bolsa de Cemento	Bls	8.5647	S/ 28.8	S/ 246.66	
Agregado de arena fina	m3	0.375	S/ 75.00	S/ 28.13	
Agregado de piedra gruesa	m3	0.885	S/ 80.00	S/ 70.8	S/ 397.86
Agua	m3	0.2370	S/ 5.50	S/ 1.31	
polietileno HDP	kg	18.2	S/ 2.80	S/ 50.96	

Fuente: Elaboración propia.

Análisis: De los datos registrados en la tabla N°17, podemos analizar e identificar que para la elaboración, fabricación o producción de 1m³ del concreto con respecto a la adición del polietileno HDPE en un porcentaje que en este caso sería el 05% de la cantidad en masa del cemento, donde cuya cantidad de material requerida para este es 18.2 kg para un metro cubico, el cual presenta un costo monetario de S/ 397.86, siendo el aumentando de dicho costo que es S/ 50.96 debido al aumento del material a utilizar, esto muestra que el costo incremento un 14.69% respecto al concreto patrón.

Tabla 18

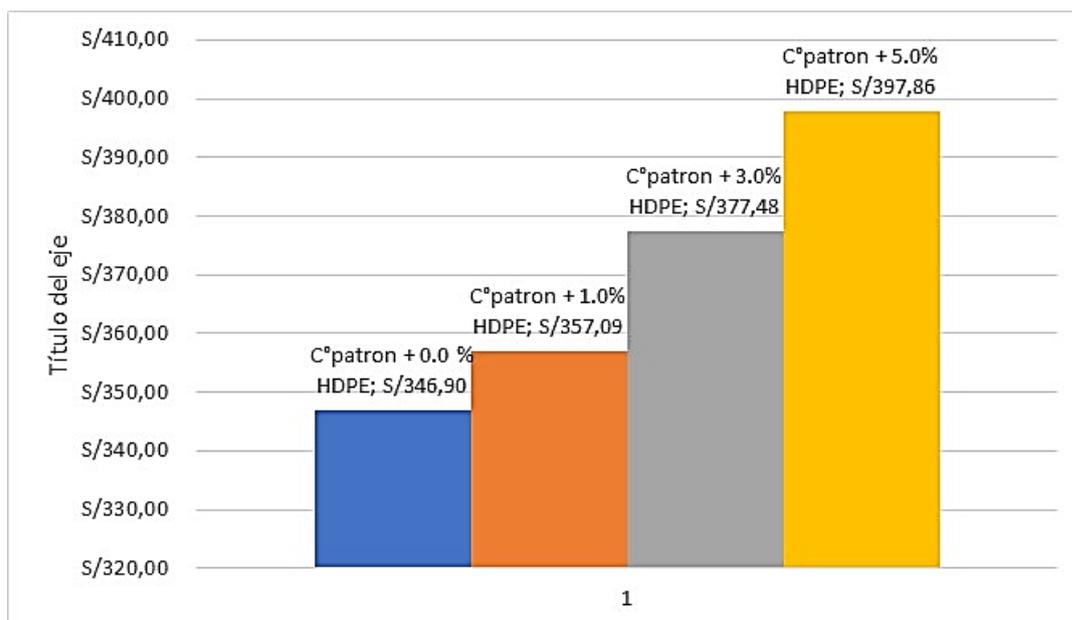
Resumen de Costos por m3 con Dosificaciones de 0.0%, 1.0%, 3.0% y 5.0%

Dosificación	Costos	Variación de costo con base al C° patrón
C°patron + 0.0 % HDPE	S/ 346.9	S/ 0.00
C°patron + 1.0% HDPE	S/ 357.09	S/ 10.19
C°patron + 3.0% HDPE	S/ 377.48	S/ 30.58
C°patron + 5.0% HDPE	S/ 397.86	S/ 50.96

Fuente: Elaboración propia.

Figura 5

Grafica Resumen de Variación de Costos



Fuente: Elaboración propia.

Análisis: podemos analizar que para la elaboración, fabricación o producción los costos presenta un incremento de manera moderada con respecto a lo calculado para el concreto patrón que es de S/ 346.90, para el concreto con adición de 1.0% aumento el costo en S/ 10.19 siendo esto un incremento porcentual de 2.94% respecto al concreto patrón, con adición al 3.0% aumento en S/ 30.58 siendo esto un incremento porcentual de 8.82%, con adición al 5.0% aumento en S/ 50.96 siendo esto un incremento porcentual de 14.69%. debido a esto la proporción del

material adecuado planteado sería que el 3% es el más adecuado, por presentar estabilidad y menor porcentaje en la reducción de la resistencia con un valor de 212.24 Kg/cm², de igual forma un costo de elaboración accesible.

4.5. Determinar la influencia del polietileno HDPE en el medio ambiente al elaborar el concreto $f_c = 210$ kg/cm².

Análisis: en relación al medio ambiente, podemos observar que el veneficio sería el más adecuado, por presentar resultados favorables a largo plazo, con el reciclaje de este material el cual tiene una mayor duración de vida útil, al ser resistente tanto a ciertas temperaturas como a los agentes químicos, su procedimiento de reciclado mediante calor genera la emisión de compuestos gaseosos dañinos para el medio, para ello solo planteamos su transformación mediante la trituración ya que es una etapa antes de la fundición de este para la elaboración de nuevos objetos o utensilios, y con el uso del 3% en adición del concreto con un costo de adicional de S/ 30.58 presentado este en conjunto una estabilidad y menor porcentaje en la reducción de la resistencia con un valor de 212.24 Kg/cm², de igual forma un costo de elaboración accesible.

V. DISCUSIÓN

La investigación fue ejecutada en el distrito de Tarapoto a fin de propiciar un nuevo enfoque en el uso y reciclado de los materiales de alta duración y contaminación para ello se evaluó lo planteado por las distintas investigaciones con relación del uso de materiales similares como lo mencionado por: **HG-** Perez, (2020) en su investigación analizó y comparó las propiedades funcionales y estructurales obtenidas a partir de bloques de hormigón convencionales que contienen diversos agregados no convencionales (polietileno reciclado), en el cual concluyó que el uso del polietileno reciclado con el porcentaje de 5% es el más idóneo o el adecuado por presentar mejores características a ser sometido a fuerzas a compresión de carácter significativos que están por encima a lo registrado por el patrón, de esta manera presentado un incremento en las características del concreto con dicha proporción, de mismo modo l ser afectado en la resistencia a flexión, generando una aporte en las propiedades de este, a su vez que presenta una consistencia para su trabajabilidad de 4" para un colocador o vertido en uno de los elementos estructurales que requieran el uso de dicho material en conjunto con el concreto. **H01-** Ramos y Sáenz, (2021) en su investigación tuvo como objetivo analizar y comparar las propiedades funcionales y estructurales obtenidas a partir de bloques de hormigón convencionales que contienen diversos agregados no convencionales (plástico PEAD) como parte de los edificios de gran altura durante su fabricación concluyeron que la sustitución del agregado fino por el material propuesto como plástico reciclado PEAD molido en partículas finas presento ciertas características con respecto al desempeño en conjunto con el concreto siendo una evidencia clara el resultado calculado para el factor de resistencia c compresión del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ por ello se hace recalcar que consideraron para el diseño el factor de seguridad dejando en evidencia que el planteamiento del material con las cualidades volumétricas del agregado fino no fueron los adecuados dado que el resultado registrado fue de 169.21 Kg/Cm^2 par los 28 días de edad. **H02-** Léctor y Villarreal, (2017) en su investigación tuvo como objetivo analizar y comparar las propiedades funcionales y estructurales obtenidas a partir de bloques de hormigón convencionales que contienen diversos agregados no convencionales (PET), concluyeron la adición o la aplicación del plástico reciclado (PET) no se lograron

registrara mejoras en las cualidades ya sean físicas y mecánicas del concreto propuesto por el diseño de la mezcla establecida donde se registraron los valores principales de resistencia correspondiente para el caso de 0% tenemos que su capacidad fue de 215.19 Kg/cm², para el caso del 5% tenemos que su resistencia fue de 183.76 Kg/cm², del mismo modo para el porcentaje de 10% tenemos que se registró una resistencia de 145.74 Kg/cm² y por consecuente con el 15% se registró una resistencia de 111.30 Kg/cm², de esta manera podemos fundamentar que la proporción del material adecuado planteado por los investigadores sería que el 5% de este es el más adecuado, por presentar menor porcentaje en la reducción de la resistencia siendo este de un 14.61 %.

H03- Pinedo, (2019) en su investigación tuvo como objetivo analizar y comparar las propiedades funcionales y estructurales obtenidas a partir de bloques de hormigón convencionales que contienen diversos agregados no convencionales (PET) como parte de los edificios de gran altura durante su fabricación la proporción del material adecuado planteado por los investigadores sería que el 5% de este es el más adecuado, por presentar menor porcentaje en la reducción de la resistencia siendo este de un 13 %, en comparación con lo registrado por el 10% que presentó menor porcentaje en la reducción de la resistencia siendo este de un 24 %, del mismo modo tenemos que lo registrado por el 15% que presentó menor porcentaje en la reducción de la resistencia siendo este de un 31%.

H04- Quispe y Rosales,(2020) en su investigación tuvo como objetivo analizar y comparar las propiedades funcionales y estructurales obtenidas a partir de bloques de hormigón convencionales que contienen diversos agregados no convencionales (PET), concluyeron que el diseño propuesto para la mezcla del concreto fue exitoso, de esta manera se elaboraron los testigos de concreto según la norma vigente del ASTM las cuales se sometieron al proceso de cura para su rotura a los 7, 14 y 28 días de edad, la resistencia registrada tuvo como valores principales de resistencia correspondiente para el caso de 0% tenemos que su capacidad a compresión fue de 194.57 Kg/cm², para el caso del 4% tenemos que su resistencia fue de 177.02 Kg/cm², del mismo modo para el porcentaje de 7% tenemos que se registró una resistencia de 170.96 Kg/cm² y por consecuente con el 10% se registró una resistencia de 166.62 Kg/cm² de esta manera podemos fundamentar que la proporción del material adecuado planteado por los investigadores sería que el 4% de este es el más adecuado.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1.** El comportamiento que presenta el material propuesto debido a sus características que presenta como resistencia a las temperaturas no mayores a los 135°C, y por su densidad presenta una coloración opaca, y tiene características de ser flexible, por ello el uso del 3% es el más adecuado, por presentar estabilidad y menor porcentaje en la reducción de la resistencia con un valor de 212.24 Kg/cm².

- 6.2.** El material propuesto presenta un comportamiento del HDPE en las proporciones plantadas de 1%, 3% y 5% para lo cual podemos evidenciar que el comportamiento de acuerdo a lo registrado por el cálculo de la resistencia del concreto a los 28 días es de 210 Kg/cm², donde se registraron los valores principales de resistencia correspondiente para el caso de 0% tenemos que su capacidad fue de 212.83 Kg/cm², para el caso del 1% tenemos que su resistencia fue de 214.33 Kg/cm², del mismo modo para el porcentaje de 3% tenemos que se registró una resistencia de 212.24 Kg/cm² y por consecuente con el 5% se registró una resistencia de 204.78 Kg/cm², de esta manera podemos fundamentar que la proporción del material adecuado planteado sería que el 3% de este es el más adecuado, por presentar estabilidad y menor porcentaje en la reducción de la resistencia.

- 6.3.** La trabajabilidad de este presenta un comportamiento que presenta la mezcla en estado fresco presenta una disminución debido a que se procedió a incorporar con el aditivo propuesto para ello se plantea el uso o aumento de la cantidad de agua dado que la proporción del material adecuado planteado sería que el 3% es el más adecuado, por presentar estabilidad y menor porcentaje en la reducción de la resistencia con un valor de 212.24 Kg/cm².

- 6.4.** Mediante el reciclaje de este material para la elaboración, fabricación o producción los costos presenta un incremento de manera moderada con respecto a lo calculado para el concreto patrón que es de S/ 346.90, para el

concreto con adición de 1.0% aumento el costo en S/ 10.19 siendo esto un incremento porcentual de 2.94% respecto al concreto patrón, con adición al 3.0% aumento en S/ 30.58 siendo esto un incremento porcentual de 8.82%, con adición al 5.0% aumento en S/ 50.96 siendo esto un incremento porcentual de 14.69%. debido a esto la proporción del material adecuado planteado sería que el 3% es el más adecuado, por presentar estabilidad y menor porcentaje en la reducción de la resistencia con un valor de 212.24 Kg/cm², de igual forma un costo de elaboración accesible.

- 6.5.** Para el medio ambiente, podemos observar que el veneficio sería el más adecuado, por presentar resultados favorables a largo plazo, con el reciclaje de este material el cual tiene una mayor duración de vida útil, al ser resistente tanto a ciertas temperaturas como a los agentes químicos, su procedimiento de reciclado mediante calor genera la emisión de compuestos gaseosos dañinos para el medio, para ello solo planteamos su transformación mediante la trituración ya que es una etapa antes de la fundición de este para la elaboración de nuevos objetos o utensilios, y con el uso del 3% en adición del concreto con un costo de adicional de S/ 30.58 presentado este en conjunto una estabilidad y menor porcentaje en la reducción de la resistencia con un valor de 212.24 Kg/cm², de igual forma un costo de elaboración accesible.

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1.** Para que el material se desempeñe de forma adecuada los fragmento o las partículas del HDPE es recomendable utilizar la proporción recomendada por los investigadores para un concreto adecuado.
- 7.2.** Hacer de forma controlada el estudio de los materiales como los agregados para el uso y desempeño de estos de manera homogénea por todo el concreto.
- 7.3.** Se recomienda la aplicación controlada del proceso de curado para que el concreto no alcance temperaturas elevadas y este pueda adquirir su resistencia de diseño a los 28 días de edad.
- 7.4.** Ejecutar la elaboración del concreto planteado ya sea de forma manual o mecanizada considerando que la mezcla primero será entre los agregados y posteriormente adicionando el aditivo propuesto, para finalizar con el vertimiento del agua para proporcionar la plasticidad o trabajabilidad requerida.
- 7.5.** Se recomienda el uso o planteamiento de equipos mecanizados para la industrialización en la obtención del material propuesto para reducir los costos de elaboración y al mismo tiempo el evaluar con distintas dimensiones de las partículas del HDPE para encontrar el mejor desempeño

REFERENCIAS

- ACUÑA CÁRDENAS, J.C. y FLORES REÁTEGUI, E., 2021. Evaluación del concreto de alta resistencia con aplicaciones de vidrio reciclado para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2021. En: Accepted: 2021-08-26T20:38:52ZCompany: Universidad César Vallejo Distributor: Universidad César Vallejo Institution: Universidad César Vallejo Label: Universidad César Vallejo publisher: Universidad César Vallejo, Repositorio Institucional - UCV [en línea], [Consulta: 11 diciembre 2021]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/66752>
- ABANTO, F. (2009). Concreto, definición. En F. ABANTO, Tecnología del concreto (págs. 11-13). Lima: San Marcos.
- American Concrete Institute. (1987). Guía práctica para el diseño de mezcla de hormigón. Colombia: Medellín.
- ARIAS, F. (2012). El proyecto de investigación, introducción a la metodología científica. Venezuela: Caracas.
- ASTM C39. Compressive Strength of Concrete Cylinders [en línea] [Fecha de consulta: 05 de abril del 2018]. Disponible en <https://owlcation.com/humanities/ASTM-C39> Compressive-Strength-of-Concrete-Cylinders
- ASTM C143. Standard Test Method for Slump of Hydraulic-Cement Concrete¹ [en línea] [Fecha de consulta: 05 de abril del 2018]. Disponible en: <http://www.getjsw.com/aspimages/kpintercon/civil/reference/ASTM%20C143.pdf>
- BAENA, G. (2017). Metodología de la investigación. Mexico: Patria.
- BALDOCEDA, J., & VEGA, D. (2019). Diseño de concreto de alta densidad reforzado con escoria de cobre para atenuar la transmisión de la radiación ionizante. Lima: Tesis.
- BEDOYA, C., & DZUL, L. (2015). El concreto con agregados reciclados como proyecto de sostenibilidad urbana. Ingeniería y construcción, 30(2), 99-108. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732015000200002>
- CABALLERO, K. (2017). Propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras metálicas. 8(1), 18-23. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/234019838.pdf>

- CABELLO, S., CAMPUZANO, L., ESPINOZA, J., & SANCHEZ, C. (2015). Concreto poroso: Constitución, variables influyentes y protocolos para su caracterización. CUMBRES, 1(1), 64-69.
- CEBALLOS ARANA MARTÍN A. -"El concreto, material fundamental para la infraestructura"- <http://www.revistacyt.com.mx/pdf/agosto2016/experto.pdf>
- CUBAS BECERRA, LENIN y VALDERRAMA MARIN, LUIS ANTONIO- "Influencia de la incorporación de fibra de PET reciclado en la resistencia a la compresión y flexión del concreto, provincia de San Martín – Perú, 2021"- Universidad Científica del Perú-Programa Académico de Ingeniería Civil-
- DEL POZO, V. (1996). ATEP-GEHO-FIP-CEB. Hormigón Y Acero, 47(202).
Obtenido de <http://www.hormigonyacero.com/index.php/ache/article/view/480>
- ENVÁSELA-"Qué es el polietileno de alta densidad HDPE ó PEAD"-
<https://www.envaselia.com/blog/que-es-el-polietileno-de-alta-densidad-hdpe-o-pead-id18.htm>
- HERNANDEZ-SAMPIERI, R., & MENDOZA, C. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Mexico DF: Mc Graw Hill Education
- HERRERA, S., & POLO, M. (2017). Estudio de las propiedades mecánicas del concreto en. Tesis de grado.
- HUAQUISTO, S., & BELIZARIO, G. (2018). Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento. Revista de Investigaciones Altoandinas, 20(2), 228. doi: <http://dx.doi.org/10.18271/ria.2018.366>.
- LÉCTOR LAFITTE MICHAEL ANTHONY y VILLARREAL BRRAGÁN EDSON JESÚS-"Utilización de materiales plásticos de reciclaje como adición en la elaboración de Concreto en la Ciudad de Nuevo Chimbote"-NIVERSIDAD PRIVADA DEL SANTA-Facultad de Ingeniería-
- NTP 339.034. (2008). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas CONCRETE. Lima: INDECOPI.
- NTP 339.035. (2009). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland. Lima: INDECOPI.

- NTP 339.046. (2008). Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto). Lima: INDECOPI.
- NTP 339.079. (2012). Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas en el centro del tramo. Lima: INDECOPI.
- NTP 339.183. (2013). Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en el laboratorio. Lima: INDECOPI.
- NTP 339.185. (2013). Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado. Lima: INDECOPI.
- NTP 400.010. (2016). Agregados extracción y preparación de las muestras. Lima: INDECOPI.
- NTP 400.012. (2001). Análisis granulométrico del agregado fino y grueso. Lima: INDECOPI.
- NTP 400.017. (2011). Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad. Lima: INDECOPI.
- NTP 400.021. (2018). Método de ensayo normalizado para la densidad, densidad relativa y absorción del agregado grueso. Lima: INDECOPI.
- NTP 400.022. (2013). Método de ensayo normalizado para la densidad, peso específico, y absorción del agregado fino. Lima: INDECOPI.
- NTP 400.037. (2018). Requisitos para agregado. Lima: INDECOPI.
- PEREZ ALARCON ELIZABETH-“Análisis comparativo de las resistencias a la compresión, flexión y trabajabilidad del concreto $f'c=210$ kg/cm² con adición de polietileno tipo PEBD reciclado con un concreto tradicional, lima norte 2020”-UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE-Facultad de Ingeniería-
- PERÚ CONSTRUYE-Gerente de Operaciones de la empresa Cementos Inka, Jorge Correa Saldaña-“Concreto en obra Material fundamental para la construcción”-2019-Pág. 50-53. -
- <https://peruconstruye.net/2019/11/15/concreto-en-obra-material-fundamental-para-la-construccion/>
- PINEDO PÉREZ JEAN RICHARD “Estudio de resistencia a la compresión del concreto $F'c= 210$ kg/cm², con la adición de plástico reciclado (PET), en la

- ciudad de Tarapoto, 2018"-UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO-Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura-
- PRACHUM, J., KLOSTER, M., & MARESTONI, L. (2016). Analise comparativa de propriedades do concreto adicionado com residuo de cobre, borracha de etileno propileno e fibra de bananeira. Revista Mundi Engenharia, Tecnologia e Gestão, 1(7), 1-7. doi: <http://dx.doi.org/10.21575/25254782rmetg2016vol1n139>
- QUINTERO MAZO JHON EDUER-"Simulación numérica del comportamiento mecánico en morteros de cemento hidráulico adicionados con fibras PET"-Universidad Católica de Colombia-Facultad de Ingeniería Civil
- QUISPE BARBOSA NANDITO Y ROSALES RIVERA MIGUEL JHONATAN-"Evaluación de la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ con adición de tereftalato de polietileno (PET), Moyobamba - 2020"-Universidad Cesar Vallejo-Facultad de Ingeniería y Arquitectura-
- RAMOS GONZALES ISAÍ DENIS y SÁENZ ACOSTA HUGO RAÚL-"Plástico PEAD reciclado molido como agregado fino para un concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ "-UNIVERSIDAD PRIVADA DE HUANCVELICA-Facultad de Ciencias de Ingeniería-
- Reglamento Nacional de Edificaciones – Estructuras - "La norma E 0.60 "– Instituto de la Construcción y Gerencia - Tomo 2.
- REPSOL- Polietileno- <https://www.repsol.com/es/productos-y-servicios/quimica/productos/polietileno/index.cshtml>
- SANTOS FERIA MARÍA MÓNICA-Uso de materiales reciclables en la elaboración de un concreto Hidráulico"-Universidad Militar Nueva Granada-Facultad de Estudios a Distancia-
- SHIVANAND DODDADWAMATH, SWAROOP "Evaluación estructural de fibra/polietileno de baja densidad reciclado híbrido (LDPE) Sistema de protección contra colisiones compuesto de polímero reforzado (FRP) para puentes de carretera"-University of California, Irvine-https://escholarship.org/content/qt2qr6896q/qt2qr6896q_noSplash_f4fa8e450aeb156400fcfc9efa8d424c.pdf
- TORIBIO, D., & UGAZ, J. (2021). Evaluación del concreto reforzado con fibras de acero recicladas para mejorar las propiedades de un pavimento rígido.

Universidad San Martín de Porres. Lima: Tesis. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12727/8860>

VÁSQUEZ, J. (2018). Incremento de la resistencia flexional del concreto mediante la aplicación de fibras de acero de neumáticos reciclados en la ciudad de Lima 2018. Universidad César Vallejo. Lima: Tesis. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/26220>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Características físico mecánicas de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	La característica del concreto se define por las cualidades de los materiales, la cual determina el esfuerzo en la que esta resistencia a las fuerzas aplicadas sobre él.	Estas dependen de diferentes factores como: la trabajabilidad, resistencia a los esfuerzos como compresión; los cuales determinarán las propiedades.	Características físico mecánicas	Análisis granulométrico	De Razón Definido por las unidades de: Porcentaje, Kg/m^3 , Unidad, pulg Cm y Kg/cm^2
				Peso específico	
				Absorción, humedad	
				Peso Unitario Suelto y Compactado	
				Módulo de finura, Tamaño máximo	
				Plasticidad-trabajabilidad	
				Resistencia a la compresión	
				Resistencia a la flexión	
Incorporación del polietileno HDPE	Es un producto polímero termoplástico formado por múltiples unidades de etileno. También es conocido por sus siglas en inglés (HDPE, o High Density Polyethylene) y en español (PEAD, o polietileno de alta densidad)	Para medir las propiedades físicas del polietileno HDPE tendremos en cuenta las Características de los agregados, 01%, 03% y 05% de polietileno HDPE como adición del cemento.	Dosificación del polietileno HDPE	00.00%	De Razón Definido por las unidades de: Gr/cm^3 Gr/ml
				01.00%	
				03.00%	
				05.00%	

Anexo 2: Matriz de consistencia

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Técnica e Instrumentos									
<p>Problema general ¿Cómo influye la adición del polietileno HDPE Reciclado en las características físico mecánicas de un concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ en Tarapoto?</p> <p>Problemas específicos: ¿De qué manera influye la adición del 1%, 3% y 5% de polietileno HDPE Reciclado en la resistencia a la compresión del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ en Tarapoto? ¿De qué manera influye la adición de polietileno HDPE Reciclado en la trabajabilidad del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ en Tarapoto? ¿De qué manera influye la adición de polietileno HDPE Reciclado en la trabajabilidad del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ en Tarapoto? ¿De qué manera influye la adición de polietileno HDPE Reciclado en el medio ambiente al elaborar el concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ en Tarapoto?</p>	<p>Objetivo general Determinar la influencia de las partículas del polietileno HDPE Reciclado en las características físico mecánicas de un concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$</p> <p>Objetivos específicos Determinar la influencia del polietileno HDPE Reciclado en la adición del 1%, 3% y 5% con respecto a la resistencia del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$. Determinar la influencia del polietileno HDPE Reciclado en la trabajabilidad del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$. Determinar la influencia del polietileno HDPE Reciclado en la economía para la elaboración concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$. Determinar la influencia del polietileno HDPE Reciclado en el medio ambiente al elaborar el concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$.</p>	<p>Hipótesis general La incorporación del polietileno HDPE influye significativamente para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.</p> <p>Hipótesis específicas La incorporación del polietileno HDPE en la adición del 1%, 3% y 5% genera resultados positivos en el incremento de la resistencia del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$. La incorporación del polietileno HDPE genera resultados positivos en la trabajabilidad del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$. La incorporación del polietileno HDPE genera resultados positivos en la economía para la elaboración concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$. La incorporación del polietileno HDPE genera resultados positivos en el medio ambiente al elaborar el concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$.</p>	<p>Técnica Observación: Consiste en prestar atención a los sucesos con el objeto de registrarlos para posteriormente someterlos a un procedimiento de análisis. Para el caso en estudio, la toma de datos se llevará a cabo en un laboratorio, efectuando los procedimientos establecidos en la normativa aplicable y registrando lo que se observe como resultado de esos procesos.</p> <p>Instrumentos Ficha técnica: Instrumentos para la recopilación de la información por medio de la contemplación de resultado, que concede detallar las características al llegar a ser determinadas en un periodo real.</p>									
Diseño de investigación	Población y muestra	Variables y dimensiones										
<p>EL diseño es de tipo cuasiexperimental, en el que se analizara el diseño convencional de la Mezcla de concreto</p> <p>GE (1): X1(01%) O1(7d) X1(01%) O2 (14d) X1(01%) O3 (28d)</p> <p>GE (2): X2(03%) O1(7d) X2(03%) O2 (14d) X2(03%) O3 (28d)</p> <p>GE (3): X3(05%) O1(7d) X3(05%) O2 (14d) X3(05%) O3 (28d)</p> <p>GC (0): O1(7d) O2 (14d) O3 (28d)</p> <p>Donde: GC: Control; X1: 01%; X2: 03%; X3: 05%; O1, O2 y O3: Medición</p>	<p>Población: Para poder obtener los resultados, se definirá que nuestra población muestral estará conformada por 36 testigos de probetas cilíndricas de concreto</p> <p>Muestra: La muestra está constituida por la misma cantidad de la población de estudio, es decir 45 testigos donde, 27 probetas de concreto con adición de polietileno HDPE para ello tendremos 9 unidades de probetas sin tratamiento para la resistencia a compresión.</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Variables</th> <th style="width: 50%;">Dimensiones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Características físico mecánicas compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$</td> <td>Análisis granulométrico</td> </tr> <tr> <td>Peso específico</td> </tr> <tr> <td>Absorción</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Incorporación del polietileno HDPE</td> <td>Diseño de mezcla</td> </tr> <tr> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Variables	Dimensiones	Características físico mecánicas compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$	Análisis granulométrico	Peso específico	Absorción	Incorporación del polietileno HDPE	Diseño de mezcla	
Variables	Dimensiones											
Características físico mecánicas compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$	Análisis granulométrico											
	Peso específico											
	Absorción											
Incorporación del polietileno HDPE	Diseño de mezcla											

Anexo 3: Fichas de validación



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : *Mendoza Del Aguila, Iván*
 Institución donde labora : *Municipalidad Distrital de La Banda de Shilcayo*
 Especialidad : *Ingeniero Civil.*
 Instrumento de evaluación : *Fichas de recolección de datos en laboratorio*
 Autor (s) del instrumento (s) : *Br. JEINER ALVARO PINEDO TENAZOA – Br. KEVIN VELA INUMA.*

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

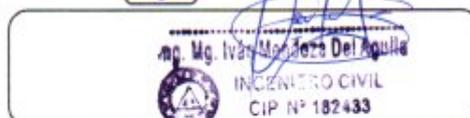
CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Influencia del polietileno HDPE.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: Influencia del polietileno HDPE.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Influencia del polietileno HDPE					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 48

Tarapoto, 19 de noviembre del 2022



Sello personal y firma

**DECLARACIÓN JURADA DE EXPERTO EN VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS
PARA RECOLECCIÓN DE DATOS**

Yo, Iván Mendoza Del Aguila.....de Nacionalidad Peruana,
identificado con, DNI N° 42390241..., de profesión, INGENIERO CIVIL Magister en,
Gestión Pública....., domiciliado en, Casa La Unión #108
AA.VV. Sr. de los Tiligros - La Bta. Shilayo DECLARO BAJO JURAMENTO lo
siguiente:

Haber revisado y validado los instrumentos de recolección de datos para ser aplicados en el trabajo de investigación: Influencia del polietileno HDPE en un concreto $f'c=210$ kg/cm², para mejorar sus propiedades físicas y mecánicas, Tarapoto 2022, para obtener el Grado académico de **Ingeniero Civil** de los estudiantes, Jeiner Álvaro Pinedo Tenazoa con DNI 72748021, Kevin Vela Inuma con DNI:73391333, en la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, del Programa de **Ingeniería Civil**, instrumentos que son confiables y se exponen:

No teniendo ningún tipo de sanción ETICA, me afirmo y me ratifico en lo expresado, en señal de lo cual firmo el presente documento a los 19 días del mes de noviembre del 2022.


Ing. Iván Mendoza Del Aguila
INGENIERO CIVIL
CIP N° 182433

Firma
DNI N.º 42390241.....
Magister en Ingeniería Civil.



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : *Sinarahua Tenazoa, Jhon Harold*
 Institución donde labora : *Independiente*
 Especialidad : *Ingeniería Civil*
 Instrumento de evaluación : Fichas de recolección de datos en laboratorio
 Autor (s) del instrumento (s) : **Br. JEINER ALVARO PINEDO TENAZOA – Br. KEVIN VELA INUMA.**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Influencia del polietileno HDPE.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				Y	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: Influencia del polietileno HDPE.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Influencia del polietileno HDPE					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente", sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 49

Tarapoto, 19 de noviembre del 2022



Sello personal y firma



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

DECLARACIÓN JURADA DE EXPERTO EN VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

Yo, Jhon Harold Sinarahua Tenazoa de Nacionalidad Peruana,
identificado con, DNI N° 43872184, de profesión, INGENIERO CIVIL Magister en,
Gestión Pública, domiciliado en, Jr. Simchi Paca
499 - Banda de Shilcayo - San Martín DECLARO BAJO JURAMENTO lo
siguiente:

Haber revisado y validado los instrumentos de recolección de datos para ser aplicados en el trabajo de investigación: Influencia del polietileno HDPE en un concreto $f'c=210$ kg/cm², para mejorar sus propiedades físicas y mecánicas, Tarapoto 2022, para obtener el Grado académico de **Ingeniero Civil** de los estudiantes, Jeiner Álvaro Pinedo Tenazoa con DNI 72748021, Kevin Vela Inuma con DNI:73391333, en la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, del Programa de **Ingeniería Civil**, instrumentos que son confiables y se exponen:

No teniendo ningún tipo de sanción ETICA, me afirmo y me ratifico en lo expresado, en señal de lo cual firmo el presente documento a los 19 días del mes de noviembre del 2022.




Firma
DNI N.º 43872184
Magister en Ingeniería Civil.



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : *Arévalo Reyna, Max Henry*
 Institución donde labora : *Municipalidad de Shanoo*
 Especialidad : *Ingeniero Civil*
 Instrumento de evaluación : Fichas de recolección de datos en laboratorio
 Autor (s) del instrumento (s) : **Br. JEINER ALVARO PINEDO TENAZOA – Br. KEVIN VELA INUMA.**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Influencia del polietileno HDPE.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio: Influencia del polietileno HDPE.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Influencia del polietileno HDPE					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

50

Tarapoto, 19 de noviembre del 2022


 Arévalo Reyna Max Henry
 INGENIERO CIVIL
 CIP: N° 211936
 Sello personal y firma



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

DECLARACIÓN JURADA DE EXPERTO EN VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

Yo, Max Henry Arevalo Reyna.....de Nacionalidad Peruana,
identificado con, DNI N° 42080066....., de profesión, INGENIERO CIVIL Magister en,
Gestión Pública....., domiciliado en, Jr. Ayacucho
#347 - Morales..... DECLARO BAJO JURAMENTO lo
siguiente:

Haber revisado y validado los instrumentos de recolección de datos para ser aplicados en el trabajo de investigación: Influencia del polietileno HDPE en un concreto $f'c=210$ kg/cm², para mejorar sus propiedades físicas y mecánicas, Tarapoto 2022, para obtener el Grado académico de **Ingeniero Civil** de los estudiantes, Jeiner Álvaro Pinedo Tenazoa con DNI 72748021, Kevin Vela Inuma con DNI:73391333, en la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, del Programa de **Ingeniería Civil**, instrumentos que son confiables y se exponen:

No teniendo ningún tipo de sanción ETICA, me afirmo y me ratifico en lo expresado, en señal de lo cual firmo el presente documento a los 19 días del mes de noviembre del 2022.



Max Henry Arevalo Reyna
INGENIERO CIVIL
CIP: N° 211936

Firma

DNI N.° 42080066
Magister en Ingeniería Civil.

Anexo 4: Ficha de resultados obtenidos en el laboratorio



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

RUC: 20493613962
Cel: 942832814 - 957909503



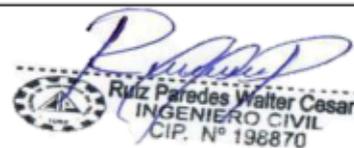
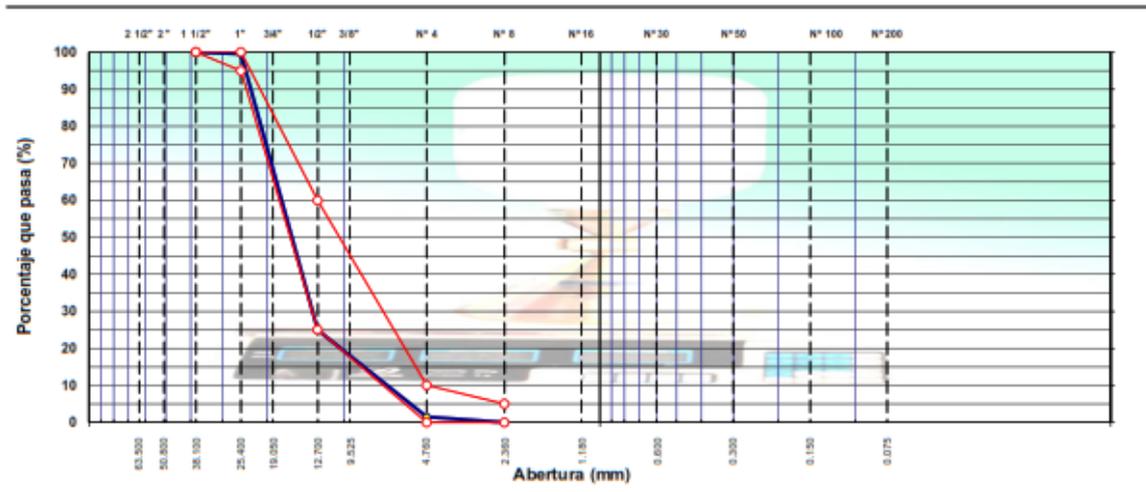
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA : "Influencia del polietileno HDPE en un concreto f'c=210 kg/cm2, para mejorar sus propiedades físicas y mecánicas, Tarapoto 2022" MATERIAL : Grava Chancada 1" PORSENTAJE : CANTERA : Rio Huallaga UBICACIÓN :	HECHO POR : J.L.F.O. ING° RESP. : FECHA : 07/10/2022 DEL KM : AL KM : CARILL :
---	---

TAMIZ	ABERT. mm	RESORET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	%Q/ PASA	HUBO AG-3	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
3"	76.200						PESO TOTAL	=	4.969.3 gr	
2 1/2"	63.500						MÓDULO DE FINURA	=	7.39 %	
2"	50.800						PESO ESPECÍFICO:			
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0	100 - 100	P.E Bulk (Base Seca)	=	2.643 gr/cm ³	
1"	25.400	21.5	0.4	0.4	99.6	95 - 100	P.E Bulk (Base Saturada)	=	2.656 gr/cm ³	
3/4"	19.050	2.063.9	41.5	42.0	58.0		P.E Aperturó (Base Seca)	=	2.678 gr/cm ³	
1/2"	12.700	1.845.3	33.1	75.1	24.9	25 - 60	Absorción	=	0.50 %	
3/8"	9.525	1.159.3	23.3	98.4	1.6		PESO UNIT. SUELTO	=	1431 kg/m ³	
# 4	4.750	4.4	0.1	98.5	1.5	0 - 10	PESO UNIT. VARILLADO	=	1513 kg/m ³	
# 8	2.360	74.4	1.5	100.0	0.0	0 - 5	CARAS FRACTURADAS:			
< # 8	FONDO	0.0	0.0	100.0	0.0		1 caras o más	=	%	
							2 caras o más	=	%	
							IND. APLANAMIENTO	=	%	
							IND. ALARGAMIENTO	=	%	
							% HUMEDAD	P.S.H.	P.S.S.	% Humedad
								418.7	415.6	0.79%
							OBSERVACIONES:			
TOTAL		4.969.3								

CURVA GRANULOMÉTRICA





CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS
(NORMA AASHTO T-84, T-85)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA :	"Influencia del polietileno HDPE en un concreto $f_c=210$ kg/cm ² , para mejorar sus propiedades físicas y mecánicas, Tarapoto 2022"	HECHO POR :	J.L.F.O.
MATERIAL :	Grava Chancada 1"	ING° RESP. :	
CANTERA :	Rio Huallaga	FECHA :	07/10/2022
UBICACIÓN :		DEL KM :	
		AL KM :	
		CARRIL :	

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO GRUESO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	1270.8	1244.6		
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	795.1	773.2		
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A/B (cm ³)	475.7	471.4		
D	Peso material seco en estufa (105 °C) (gr)	1264.5	1238.3		
E	Volumen de masa = C · (A - D) (cm ³)	469.4	465.1		PROMEDIO
	Po bulk (Base seca) = D/C	2.658	2.627		2.643
	Po bulk (Base saturada) = A/C	2.671	2.640		2.656
	Po Aparente (Base Seca) = D/E	2.694	2.662		2.678
	% de absorción = $((A - D) / D * 100)$	0.498	0.509		0.50%

OBSERVACIONES:



Ruiz Paredes
Ruiz Paredes Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 196870



CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

OBRA	: "Influencia del polietileno HDPE en un concreto f'c=210 kg/cm ² , para mejorar sus propiedades físicas y mecánicas, Tarapoto 2022"	HECHO POR	: J.L.F.O.
MATERIAL	: Grava Chancada 1"	ING° RESP.	:
MUESTRA	: 01	FECHA	: 07/10/2022
CANTERA	: Rio Huallaga	DEL KM	:
UBICACIÓN	:	AL KM	:
		CARRIL	:

AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	9858	9844	9864	
Peso del recipiente	(gr)	6884	6884	6884	
Peso de la muestra	(gr)	2974	2960	2980	
Volumen	(cm ³)	2077	2077	2077	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1432	1425	1435	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1431			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	10012	10030	10040	
Peso del recipiente	(gr)	6884	6884	6884	
Peso de la muestra	(gr)	3128	3146	3156	
Volumen	(cm ³)	2077	2077	2077	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1506	1515	1519	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1513			

OBS.:





CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



RUC: 20492813832
Cel: 942932814 - 957906603

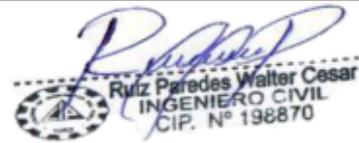
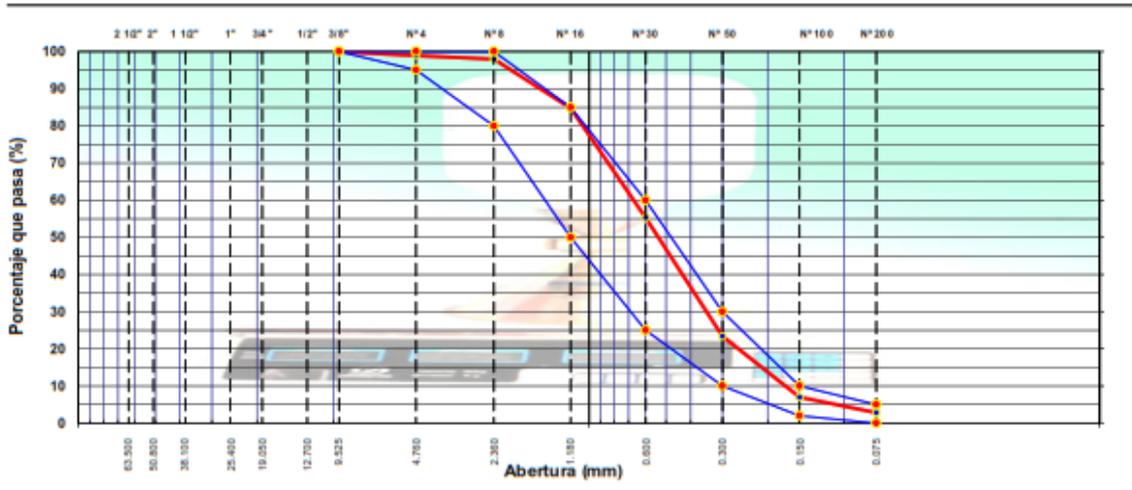
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA :	"Influencia del polietileno HDPE en un concreto f'c=210 kg/cm2, para mejorar sus propiedades físicas y mecánicas, Tarapoto 2022"	HECHO POR :	J. L.F.O.
MATERIAL :	Arena Natural	ING. RESP. :	
CANTERA :	Rio Cumbaza	FECHA :	06/10/2022
UBICACION :		DEL KM :	
		AL KM :	
		CARRIL :	

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	%Q PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA						
3"	76.200						PESO TOTAL	=	950.6	gr			
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO	=	92.37	gr			
2"	50.800						PESO FINO	=	940.1	gr			
1 1/2"	38.100						LÍMITE LIQUIDO	=	N.P.	%			
1"	25.400						LÍMITE PLÁSTICO	=	N.P.	%			
3/4"	19.050						ÍNDICE PLÁSTICO	=	N.P.	%			
1/2"	12.700				100.0		Ensayo Malla #200	P.S. Seco.	P.S. Lavado	% 200			
3/8"	9.525		0.0	0.0	100.0	100							
# 4	4.750	19.5	1.1	1.1	98.9	85 - 100	MÓDULO DE FINURA	=	2.33	%			
# 8	2.360	9.1	1.0	2.1	97.9	80 - 100	EQUIV. DE ARENA	=	71.0	%			
# 16	1.180	125.5	13.2	15.3	84.7	50 - 85	PESO ESPECÍFICO:		2.914				
# 30	0.600	280.5	29.5	44.8	55.2	25 - 60	P.S.H		344.80				
# 50	0.300	302.3	31.8	76.6	23.4	10 - 30	P.S.S		323.70				
# 100	0.150	155.6	16.4	92.9	7.1	2 - 10	AGUA		15.10				
# 200	0.075	40.2	4.2	97.2	2.8	0 - 5	PESO TARRO						
<# 200	FONDO	26.9	2.8	100.0	0.0		SUELO SECO		329.70				
FINO		940.1					% HUMEDAD		4.56				
TOTAL		950.6											
OBSERVACIONES:													

CURVA GRANULOMÉTRICA





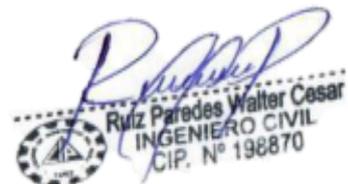
GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(NORMA AASHTO T-84, T-85)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS			
OBRA	: "Influencia del polietileno HDPE en un concreto f'c=210 kg/cm2, para mejorar sus propiedades físicas y mecánicas, Tarapoto 2022"	HECHO POR	: J.L.F.O.
MATERIAL	: Arena Natural	ING° RESP.	:
CANTERA	: Río Cumbaza	FECHA	: 06/10/2022
UBICACIÓN	:	DEL KM	:
		AL KM	:
		CARRIL	:

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO FINO				
A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	300.0	300.1	
B	Peso frasco + agua (gr)	675.5	675.5	
C	Peso frasco + agua + A (gr)	975.5	975.6	
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	881.3	882.1	
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm3)	94.2	113.5	
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	298.9	299.1	
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm3)	93.1	112.5	PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	3.173	2.635	2.904
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	3.185	2.644	2.914
	Pe aparente (Base seca) = F/G	3.211	2.659	2.935
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	0.368	0.334	0.35%
OBSERVACIONES:				





RUC: 20493812852
Cel: 942832814 - 957999903

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

MTCE 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

OBRA	: "Influencia del polietileno HDPE en un concreto f c=210 kg/cm ² , para mejorar sus propiedades físicas y mecánicas, Tarapoto 2022"	HECHOPOR	: J.L.F.O.
MATERIAL	: Arena Natural	ING° RESP.	:
CANTERA	: Río Cumbaza	FECHA	: 07/10/2022
UBICACIÓN	:	DEL KM	:
		AL KM	:
		CARRIL	:

AGREGADO FINO

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	10034	10030	10025	
Peso del recipiente	(gr)	6884	6884	6884	
Peso de la muestra	(gr)	3150	3146	3141	
Volumen	(cm ³)	2082	2082	2082	
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1513	1511	1509	
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1511			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	10354	10361	10373	
Peso del recipiente	(gr)	6884	6884	6884	
Peso de la muestra	(gr)	3470	3477	3489	
Volumen	(cm ³)	2082	2082	2082	
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1667	1670	1676	
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1671			

OBS.:





CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
 Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



METODO DEL CONO DE ABRAMS

(NORMA: ASTM C143, NTP 339.035)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

OBRA	: "Influencia del polietileno HDPE en un concreto f'c=210 kg/c m2, para mejorar sus propiedades físicas y mecánicas, Tarapoto 2022"	HECHO POR	: J.L.F.O.
MATERIAL	: Concreto	ING° RESP.	:
CANTERA	: Río Cumbaza y Huallaga	FECHA	: 21/10/2022
UBICACIÓN	:	DEL KM	:
		AL KM	:
		CARRIL	:

ASENTAMIENTOS N°

Muestra, Designación (%)	01 (cm)	02 (cm)	03 (cm)	04 (cm)	05 (cm)	06 (cm)	07 (cm)	08 (cm)	09 (cm)	10 (cm)	Asentamiento Promedio (in)	Asentamiento Promedio (cm)
Concreto Patrón												
GRUPO PATRON 1									9.90		4"	9.93
GRUPO PATRON 2								9.80				
GRUPO PATRON 3								10.10				
Concreto con Tratamiento												
GRUPO 1% - 01									9.40		3 3/4"	9.07
GRUPO 1% - 02								8.80				
GRUPO 1% - 03								9.00				
GRUPO 3% - 01								8.10			3 1/2"	8.50
GRUPO 3% - 02								8.90				
GRUPO 3% - 03								8.50				
GRUPO 5% - 01							8.00				3 1/4"	7.93
GRUPO 5% - 02							7.80					
GRUPO 5% - 03							7.99					

OBSERVACIONES:



Ruliz Paredes
 Ruliz Paredes Walter Cesar
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 196870



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

(NORMA: ASTM C 39, NTP 339.034)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS	
OBRA	: "Influencia del polietileno HDPE en un concreto $f'c=210$ kg/cm ² , para mejorar sus propiedades físicas y mecánicas, Tarapoto 2022"
MATERIAL	: Concreto
CANTERA	: Río Cumbaza y Huallaga
UBICACIÓN	:
HECHO POR	: J.L.F.O.
ING° RESP.	:
FECHA DEL KM	: 21/10/2022
AL KM	:
CARRIL	:

Roturas N°										
Densificación (%)	Fecha Vaciado	Fecha Rotura	Curado	Carga Aplicada (KN)	Dimensiones		Carga (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	F'c Promedio (Kg/cm ²)	
					Diametro (cm)	Area (cm ²)				
0%	21/10/2022	29/10/2022	7 días	243.83	15.09	179.8	24855.2	139.98	144.12	
	21/10/2022	29/10/2022		262.51	15.17	180.7	26759.4	148.05		
	21/10/2022	29/10/2022		256.69	15.14	180.0	26166.2	145.34		
	21/10/2022	04/11/2022	14 días	321.96	15.10	179.1	32778.8	183.04	179.40	
	21/10/2022	04/11/2022		311.67	15.16	180.5	31770.6	176.01		
	21/10/2022	04/11/2022		316.81	15.15	180.3	32294.6	179.15		
	21/10/2022	19/11/2022	28 días	376.84	15.16	180.5	38413.9	212.82	212.83	
	21/10/2022	19/11/2022		371.97	15.18	181.0	37917.4	209.51		
	21/10/2022	19/11/2022		380.74	15.12	179.6	38811.4	216.16		
	1.00%	21/10/2022	29/10/2022	7 días	253.19	15.14	180.0	25809.4	143.36	145.80
		21/10/2022	29/10/2022		250.90	15.17	180.7	25575.9	141.51	
		21/10/2022	29/10/2022		268.67	15.12	179.6	27387.4	152.93	
21/10/2022		04/11/2022	14 días	323.96	15.16	180.5	32982.7	182.73	181.84	
21/10/2022		04/11/2022		322.70	15.15	180.3	32895.0	182.48		
21/10/2022		04/11/2022		318.42	15.14	180.0	32458.7	180.3		
21/10/2022		19/11/2022	28 días	374.65	15.16	180.5	38190.6	211.58	214.33	
21/10/2022		19/11/2022		382.98	15.18	181.0	38996.9	215.48		
21/10/2022		19/11/2022		380.33	15.12	179.6	38769.6	215.93		
3.00%		22/10/2022	29/10/2022	7 días	264.26	15.14	180.0	26937.8	149.63	145.07
		22/10/2022	29/10/2022		247.09	15.17	180.7	25187.6	139.36	
		22/10/2022	29/10/2022		257.54	15.12	179.6	26252.8	146.21	
	22/10/2022	05/11/2022	14 días	314.80	15.16	180.5	32089.7	177.78	179.62	
	22/10/2022	05/11/2022		319.87	15.18	181.0	32606.5	180.17		
	22/10/2022	05/11/2022		318.64	15.12	179.6	32481.1	180.9		
	22/10/2022	19/11/2022	28 días	366.95	15.14	180.0	37364.9	207.95	212.24	
	22/10/2022	19/11/2022		378.48	15.17	180.7	38582.1	213.47		
	22/10/2022	19/11/2022		379.95	15.12	179.6	38730.9	215.71		
	5.00%	22/10/2022	29/10/2022	7 días	239.92	15.10	179.1	24456.7	136.57	136.03
		22/10/2022	29/10/2022		238.96	15.16	180.5	24358.8	134.95	
		22/10/2022	29/10/2022		241.52	15.15	180.3	24619.8	136.57	
22/10/2022		05/11/2022	14 días	318.98	15.16	180.5	32473.0	179.91	177.60	
22/10/2022		05/11/2022		320.45	15.18	181.0	32665.6	180.49		
22/10/2022		05/11/2022		303.65	15.12	179.6	30953.1	172.39		
22/10/2022		19/11/2022	28 días	356.97	15.14	180.0	36388.4	202.12	204.78	
22/10/2022		19/11/2022		368.71	15.17	180.7	37585.1	207.95		
22/10/2022		19/11/2022		359.78	15.12	179.6	36674.8	204.26		

OBSERVACIONES:



Ruiz Parades
Ruiz Parades Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 198870

Anexo 5: Certificado de calibración de equipos del laboratorio



Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 241 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 173-2022
Fecha de emisión : 2022-02-02

1. **Solicitante** : CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C.
Dirección : JR. AMAZONAS NRO. 504 - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN

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

2. **Descripción del Equipo** : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : A&A INSTRUMENTS
Modelo de Prensa : STYE-2000
Serie de Prensa : 150727
Capacidad de Prensa : 2000 kN

Marca de indicador : MC
Modelo de Indicador : LM-02
Serie de Indicador : NO INDICA

Bomba Hidraulica : ELÉCTRICA

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

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

3. **Lugar y fecha de Calibración**

JR. AMAZONAS NRO. 504 - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN
01 - FEBRERO - 2022

4. **Método de Calibración**

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

5. **Trazabilidad**

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 106-2021	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. **Condiciones Ambientales**

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,4	26,5
Humedad %	60	61

7. **Resultados de la Medición**

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

8. **Observaciones**

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



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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LFP - 241 - 2022

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kN	SERIES DE VERIFICACI3N (kN)				PROMEDIO "B" kN	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
100	99,154	99,218	0,85	0,78	99,19	0,82	-0,06
200	200,701	200,129	-0,35	-0,06	200,42	-0,21	0,29
300	301,916	299,847	-0,64	0,05	300,88	-0,29	0,69
400	401,649	401,768	-0,41	-0,44	401,71	-0,43	-0,03
500	501,143	503,531	-0,23	-0,71	502,34	-0,47	-0,48
600	605,456	604,337	-0,91	-0,72	604,90	-0,81	0,19
700	706,487	703,601	-0,93	-0,51	705,04	-0,72	0,41

NOTAS SOBRE LA CALIBRACI3N

- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$ $Rp = Error(2) - Error(1)$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- Coefficiente de Correlaci3n : $R^2 = 1$

Ecuaci3n de ajuste : $y = 0,9901x + 1,915$

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

GRÁFICO N° 1

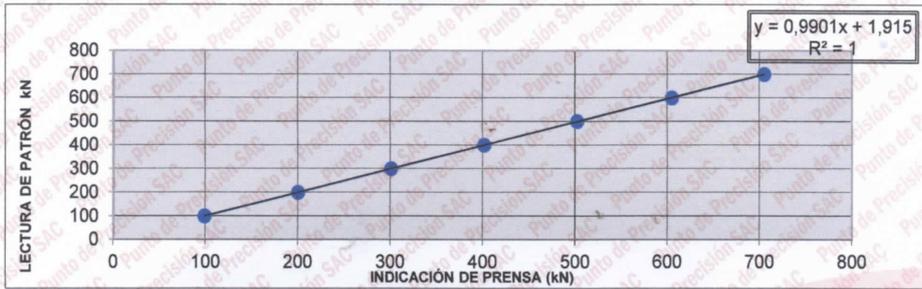
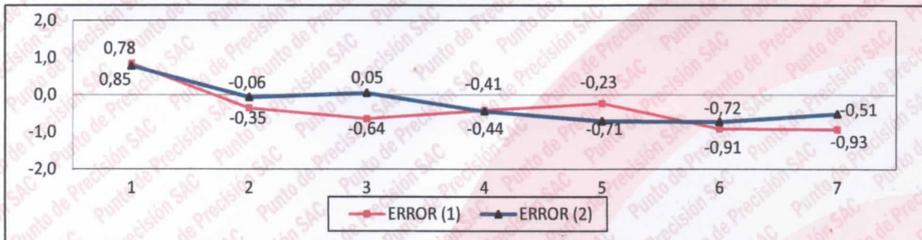


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



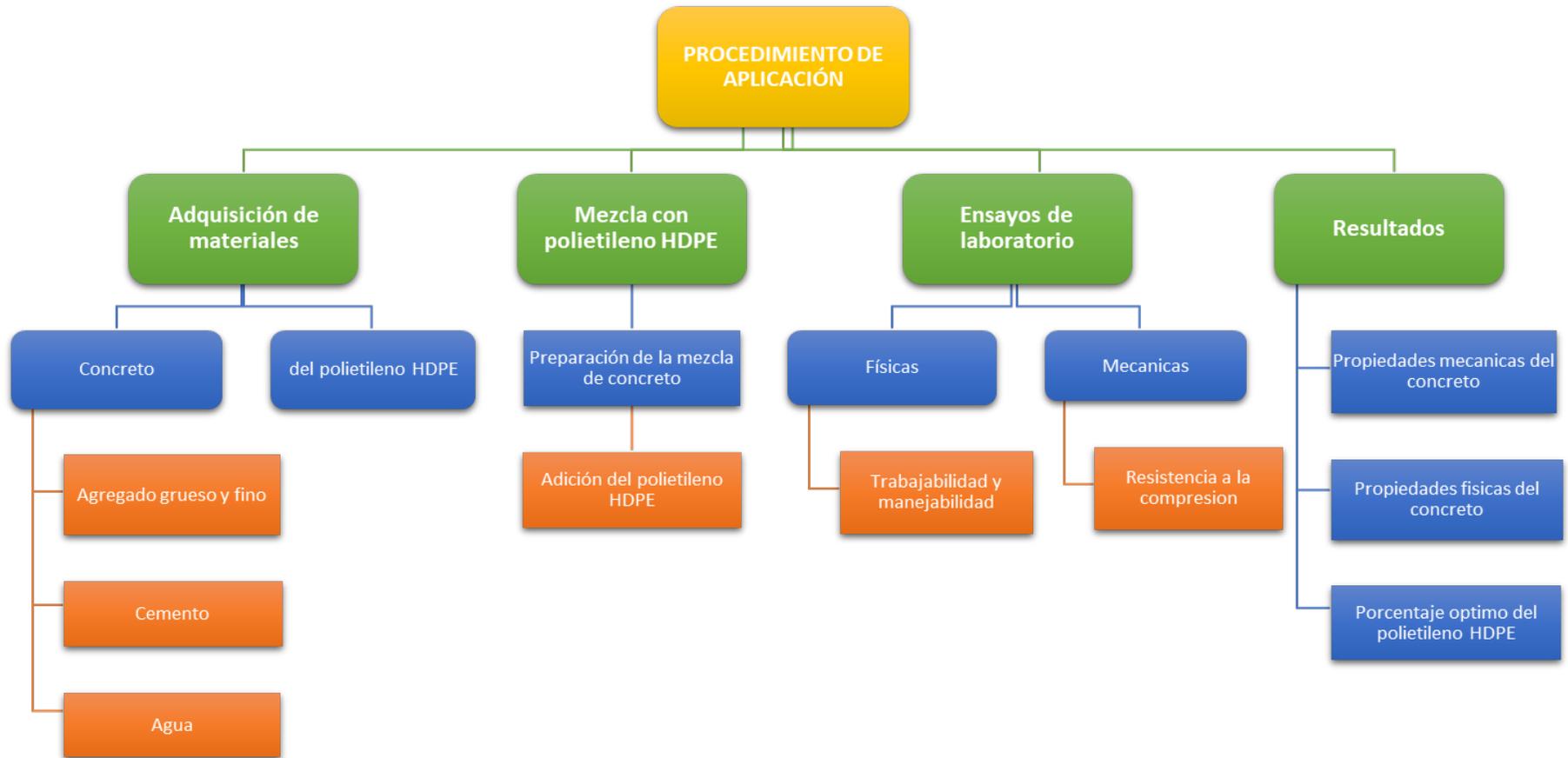
Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCI3N PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

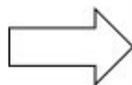
Anexo 6: Proceso de ejecución para la recolección de los datos



Anexo 7: Proceso de aplicación



Polietileno HDPE



Adición al C°



C° reforzado con Polietileno HDPE

Anexo 8: Prueba filmográfica

Anexo 8.1: Recolección de materia prima



Anexo 8.2: Proceso de Obtención de polietileno HDPE



Anexo 8.3: Cuarteo de muestra



Anexo 8.4: Ensayo de agregados – Humedad



Anexo 8.5: Ensayo de los agregados – Granulometría





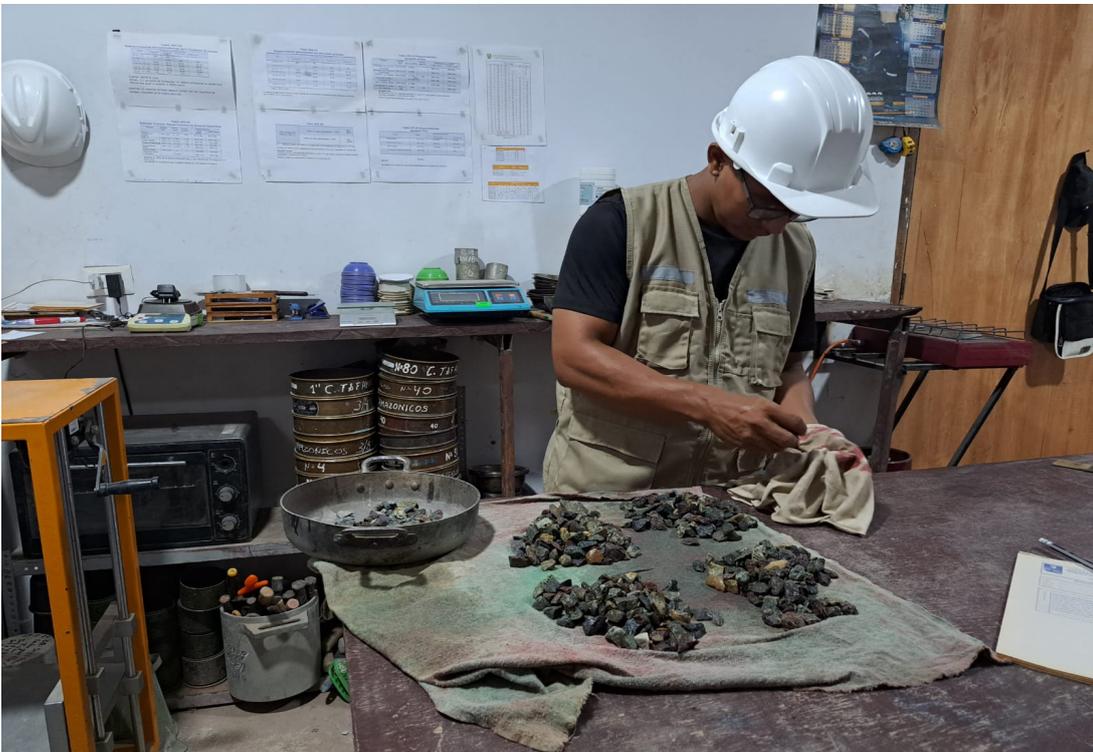
Anexo 8.6: Ensayo de los agregados – Peso unitario suelto



Anexo 8.7: Ensayo de los agregados – Peso unitario compactado



Anexo 8.8: Ensayo de los agregados – absorción





Anexo 8.9: Ensayo de los agregados – Peso específico





Anexo 8.10: Ensayo del cono de abras – Slump





Anexo 8.11: Moldeados de testigos de concreto





Anexo 8.12: Ensayo de roturas de boquetes de concreto 7 días



Anexo 8.13: Ensayo de roturas de boquetes de concreto 14 días



Anexo 8.14: Ensayo de roturas de boquetes de concreto 28 días





Anexo 8: Porcentaje de anti plagio



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

¹¹ FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Influencia del polietileno HDPE en un concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ para mejorar sus propiedades físicas y mecánicas, Tarapoto 2022"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Resumen de coincidencias ✕

13 %

Se están viendo fuentes estándar

Coincidencias

1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	5 %	>
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	5 %	>
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1 %	>
4	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %	>
5	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %	>
6	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %	>
7	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %	>



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, GERARDO ENRIQUE CANCHO ZUÑIGA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis Completa titulada: "Influencia del polietileno HDPE en un concreto $f'c=210$ kg/cm², para mejorar sus propiedades físicas y mecánicas, Tarapoto 2022"

", cuyos autores son PINEDO TENAZOA JEINER ALVARO, VELA INUMA KEVIN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 12.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TARAPOTO, 26 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
GERARDO ENRIQUE CANCHO ZUÑIGA DNI: 07239759 ORCID: 0000-0002-0684-5114	Firmado electrónicamente por: CANCHOZUNIGA el 30-11-2022 22:39:58

Código documento Trilce: TRI - 0456229