



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**La Influencia de la Fibra de Polietileno Reciclado en las Propiedades
del Concreto $f_c=175$ kg/cm² de la Cantera de Sullu Hacca,
Andahuaylas, 2022.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTOR:

Coaquira Flores, Raul (orcid.org/0000-0002-7693-7858)

ASESOR:

Mg. Medrano Sanchez, Emilio Jose (orcid.org/0000-0003-0002-5876)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CALLAO – PERÚ

2023

Dedicatoria

A Dios, por guiar mi camino y permitirme cumplir mis metas siempre contando con su bendición.

A mis padres, por estar siempre a mi lado en las caídas y ser mi sostén en todos estos años de camino para verme convertido un profesional de bien.

A mi novia karen, en estos caminos de mi desarrollo personal por el apoyo moral de continuar para cumplir mis metas.

Agradecimiento

En primera instancia agradecer a Dios por darme salud, vida y bendición para poder cumplir con un peldaño más de mi vida profesional.

El Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mis padres, y en especial a mi madre, por su incondicional apoyo y sacrificio a lo largo de mi vida. Sus palabras de aliento y confianza en mis capacidades me han motivado a seguir adelante y a alcanzar mis metas, siempre con la guía divina de Dios.

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	6
III. METODOLOGÍA	18
3.1. Tipo Y diseño de Investigación	18
3.2. Variables y Operacionalización:.....	19
3.3. Población (criterios de selección), Muestra y Muestreo.....	21
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	23
3.5. Procedimientos:	24
3.6. Método de análisis de datos:	26
3.7. Aspectos éticos:.....	27
IV. RESULTADOS	28
V. DISCUSIÓN	41
VI. CONCLUSIONES	44
VII. RECOMENDACIONES	45
REFERENCIAS	46
ANEXOS	51

Índice de tablas

Tabla 1	Numero de muestras.....	23
Tabla 2	Método ACI -211.....	25
Tabla 3	Características físicas del agregado fino	28
Tabla 4	Características físicas de agregado grueso	29
Tabla 5	Diseño F c = 175 Kg/cm ² con Fibra de polietileno (FPR).	30
Tabla 6	Ensayo compresión simple de testigos, a los 7 días de vida.	31
Tabla 7	Ensayo compresión simple de testigos a los 14 días de vida	32
Tabla 8	Ensayo compresión simple de testigos a los 28 días de vida	33
Tabla 9	Resultado del Cono de Abrams en Concreto fresco	35
Tabla 10	Validación de hipótesis general.	37
Tabla 11	Validación de hipótesis especifica 1.....	38
Tabla 12	Validación de hipótesis especifica 2.....	39

Índice de figuras

Figura 1	Componentes del concreto.....	13
Figura 2	Mapa de procesos.....	24
Figura 3	Fibra de polietileno reciclado.....	26
Figura 4	Resistencia del concreto a 7, 14 y 28 días de vida.....	34

Resumen

El presente estudio realizado tuvo como objetivo determinar de qué forma la fibra de Polietileno reciclado influye en el concreto $F'c=175 \text{ kg/cm}^2$ de la cantera de Sullu Hacca, Andahuaylas, 2022 al adicionar un 2 % y 4 % la fibra de polietileno reciclado (FPR), en función al peso del cemento. Se realizó una investigación de tipo aplicada, diseño experimental y un enfoque cuantitativo.

Se elaboró un diseño de concreto en base al método del comité 211 del ACI, procediendo a preparar 9 testigos de concreto patrón (0%), con 2 % y 4% FPR, obteniendo un total de 27 testigos de concreto, las cuales fueron sometidas a las pruebas de compresión y trabajabilidad (asentamiento), obteniendo los siguiente resultados, compresión promedio a 28 días de vida, de 176.8 , 198.0 y 158.1kg/cm² (0, 2 Y 4% FPR), prueba de slum tuvimos los resultados de 3.52 , 4.0 y 4.6 pulgadas (0, 2 y 4 % FPR) todas de consistencia plástica.

Analizando los datos obtenidos concluimos que con la adición de 2% FPR tenemos la mejor resistencia a compresión y trabajabilidad, puesto que presenta una trabajabilidad óptima e incrementa su resistencia en un 13.1 % con respecto a diseño de concreto.

Palabras clave: Canteras de agregados, calidad, resistencia a la compresión del concreto, granulometría fibras recicladas, tereftalato de polietileno y propiedades del concreto

Abstract

The objective of this study was to determine how the Recycled Polyethylene fiber influences the Concrete $F'c=175$ kg/cm² of the Sullu Hacca Quarry, Andahuaylas, by adding 2% and 4% of the recycled polyethylene fiber. (FPR), based on the weight of the cement, an investigation of the applied type, experimental design and a quantitative approach was carried out.

A concrete design was elaborated based on the ACI committee 211 method, proceeding to prepare 9 standard concrete witnesses (0%), with 2% and 4% FPR, obtaining a total of 27 concrete witnesses, which were subjected to to the compression and workability (settlement) tests, obtaining the following results: average compression at 28 days of life was 176.8, 198.0 and 158.1kg/cm² (0, 2 and 4% FPR), slum test we had the results of 3.52, 4.0 and 4.6 inches (0, 2 and 4% FPR) all of plastic consistency.

Analyzing the data obtained, we conclude that with the addition of 2% FPR we have the best compressive strength and workability, since it presents optimal workability and increases its resistance by 13.1% compared to a concrete design.

Keywords: Aggregate quarries, quality, compressive strength of concrete, granulometry Recycled fibers, polyethylene terephthalate and concrete properties.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, a nivel internacional, regional y local, la industria de la construcción ha experimentado un crecimiento exponencial en la edificación de viviendas, siendo el concreto el material más utilizado en su construcción. Sin embargo, este aumento en la construcción de edificaciones también implica un incremento en el consumo de recursos naturales, sumando a eso la realidad problemática que atraviesa la provincia de Andahuaylas - Apurímac, el incremento exponencial de residuos inorgánicos (Plásticos), generado por las actividades diarias de la población y su posterior disposición final inadecuada, perjudicando la flora y fauna. En el marco de la presente investigación, se procedió a implementar un proceso de valorización de residuos plásticos mediante su incorporación como componente en el concreto. Dicha adición tuvo como objetivo mejorar las propiedades físicas del material, en línea con la búsqueda de alternativas más sostenibles y eficientes en el ámbito de la construcción.

El uso de fibras de polietileno u otro material reciclado se ha comenzado a usar como refuerzo del concreto, el cual ha experimentado un auge significativo en el diseño y producción de mezclas. Las funciones principales o beneficios obtenidos de las fibras son reducir las grietas por asentamiento, reducir las grietas por retracción plástica, reducir la permeabilidad, aumentar la resistencia a la abrasión y la capacidad de soportar cargas; teniendo un avance significativo en las actividades de construcción de obras civiles, como una gran alternativa para ser reusados o darle un segundo uso. De acuerdo con el informe del Ministerio del Ambiente (2020) el plástico es considerado uno de los principales contaminantes a nivel mundial debido a su alta producción y uso desmedido. Se estima que se utilizan anualmente 5 billones de bolsas de plástico, lo que equivale a 10 millones de bolsas por minuto, lo que representa una gran cantidad de residuos plásticos que pueden tener un impacto negativo en el medio ambiente. Además, se estima que aproximadamente 8 millones de toneladas de plásticos son vertidas en los océanos cada año, lo que genera un impacto significativo en los ecosistemas marinos y la biodiversidad.

A nivel internacional, la resistencia y la durabilidad del concreto han sido una preocupación constante en la industria de la construcción. En este sentido, se han realizado diversos estudios con el objetivo de mejorar las propiedades mecánicas del concreto y reducir su deterioro. En un estudio reciente, llevado a cabo por investigadores de la Universidad de Hon Kong - China, los investigadores Akbar y Liew (2021) evaluaron el efecto del uso de diferentes tipos de fibras como refuerzo del concreto, entre ellas el alcohol polivinílico, polipropileno, basalto, carbono y vidrio. Estas fibras se agregaron al concreto para mejorar su resistencia a la deformación y reducir la aparición de fisuras. Los resultados obtenidos mediante pruebas de laboratorio demostraron que el concreto reforzado con fibras tuvo una mayor resistencia a la flexión en comparación con el concreto convencional.

Una investigación similar se llevó a cabo en la ciudad de Medellín, Colombia, por Acevedo y Posada (2019). En su estudio, sustituyeron parcialmente el agregado fino con polietileno tereftalato en la mezcla de concreto y evaluaron el comportamiento de la resistencia a la compresión y la manejabilidad de la mezcla con diferentes niveles de sustitución de polietileno tereftalato.

También otra investigación elaborada en el país de Colombia, específicamente en el municipio de Ocaña elaborado por Madriaga y Robles (2018) llevaron a cabo una investigación en la que se analizó la inclusión de fibras de polipropileno en el diseño de concreto como refuerzo para la construcción de vigas, con el objetivo de mejorar la resistencia a la flexión y compresión.

A nivel regional en la ciudad de Mendoza en el país de Argentina, Ojeda et al. (2016) mencionan que el aumento de residuos como desperdicios no aprovechados han dado el inicio a la necesidad de investigar aquellos potencialmente reutilizables, por tal motivo realizó el trabajo de investigación “incorporando fibras plásticas recicladas y fibras comerciales en diseño del mortero, para comparar su comportamiento en las pruebas de ensayo de la capacidad de flexión y compresión del material”.

Cherrez y Mestanza (2016) llevaron a cabo una investigación en el Cantón de San Juan Bautista de Ambato, Provincia de Tungurahua, Ecuador, donde realizaron un estudio comparativo de la resistencia a compresión del hormigón con agregado de fibras de polipropileno expuesto a condiciones adversas: ciclos térmicos extremos, ambientes de alta salinidad y bajas temperaturas. También mencionan que la necesidad histórica de reforzar el concreto mediante la incorporación de fibras se remonta al siglo XVIII, donde se utilizaba paja cortada en trozos muy pequeños y otras materias vegetales en la elaboración de ladrillos y adobes en el antiguo Egipto. Esto se hacía para mejorar las características de resistencia y manejabilidad del material después de la cocción al sol. Esta práctica pionera en la historia de la construcción sentó las bases para el desarrollo posterior de materiales compuestos que incluyen fibras para mejorar las propiedades mecánicas y de durabilidad del concreto.

Así mismo, en Colombia específicamente en la Metrópolis de Bogotá por Hernández y León (2017) El objetivo principal de la investigación fue realizar una comparación de la resistencia a la compresión del concreto convencional con el concreto reforzado con un 2% de fibras de polipropileno, con el fin de evaluar la posible mejora en las propiedades mecánicas del concreto, como la resistencia a la tracción y flexión.

A nivel nacional, se llevó a cabo una investigación en la ciudad de Chimbote, Perú, por Léctor y Villarreal (2017) en la que se utilizó "materiales plásticos reciclados como adición en la elaboración de concreto con resistencias $f'c$: 175 Kg/cm² y 210 Kg/cm²", con el objetivo de promover el reuso de plásticos como materia prima en la producción de concreto. Los resultados obtenidos demostraron mejoras en algunas propiedades del concreto.

Similar investigación fue realizada en la ciudad de Lima – Perú por Valer (2020) en la que añadió "fibras plásticas PET recicladas en su diseño de concreto para pavimentos rígidos, con la finalidad de mejorar el concreto en cuanto a su resistencia a la compresión y a la flexión", con el objetivo de optimizar el espesor del pavimento rígido y reducir los costos de elaboración.

A nivel local, en la provincia de Andahuaylas Cordero y Palomino (2021) Realizaron una “evaluación de la influencia concreto $f'c=210$ kg/cm² agregado de viruta de acero respecto al peso del cemento, obteniendo que la resistencia a la compresión del concreto, que con esta adición de viruta de acero mejora en un 6.88 % respecto al concreto común”.

El propósito del presente estudio de investigación fue brindar información sobre el uso de fibras de polietileno en el concreto como una solución a los problemas ambientales que atravesamos. Como **principal problema** planteado tenemos: ¿De qué forma la fibra de polietileno reciclado influye en el concreto $f'c=175$ kg/cm² de la cantera de Sullu Hacca, Andahuaylas, 2022? como **justificación práctica** de la presente indagación es la búsqueda de mejorar las propiedades del concreto, con la dosificación a diferentes porcentajes de polietileno reciclado en el diseño de concreto ,Como resultado de la indagación de información referente a la adición de fibras recicladas en el concreto y a los estudios realizados se definirá la dosificación óptima de adición de fibra de polietileno reciclado. En la **Justificación ambiental** se busca dar una solución a los desechos plásticos para minimizar los impactos ambientales que esta genera, dándoles un segundo uso y por consecuencia una adecuada disposición final de estos contaminantes, lo cual llevó a tener el siguiente **objetivo principal** para el presente proyecto de investigación: Determinar de qué forma la fibra de polietileno reciclado influye en el concreto $f'c=175$ kg/cm² de la cantera de Sullu Hacca, Andahuaylas, 2022, por consecuencia del objetivo principal trazado en la investigación, se tuvo dos **objetivos específicos**, los cuales fueron analizados y detallados de la manera siguiente : **objetivos específicos 01**, Determinar de qué forma la dosificación de fibra de polietileno reciclado influye en la trabajabilidad del concreto $f'c=175$ kg/cm² de la cantera de Sullu Hacca, Andahuaylas, 2022, y **objetivos específicos 02** , Determinar de qué forma la dosificación de fibra de polietileno reciclado influye en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=175$ kg/cm² de la cantera de Sullu Hacca, Andahuaylas, 2022, los datos fueron obtenidos a partir de una comparación de datos de resistencias que se obtuvieron de los ensayos de compresión (rotura)

de los testigos de concreto a los 7, 14 y 28 días , con 0%, 2 % y 4 % de fibra de polietileno adicionado (porcentaje de adición en relación al peso de cemento). El motivo de este trabajo fue el de investigar el comportamiento del concreto. $f'c=175$ kg/cm² al agregar fibras de polietileno reciclado en la mezcla de concreto, como se ha ido experimentando en diferentes investigaciones de manera muy efectiva en países como México, Ecuador, Colombia, Brasil, Perú y Chile, se busca aplicar esta tecnología en la construcción civil en nuestro país, para aportar conocimiento en el campo del concreto. Paralelamente al objetivo general planteado, se planteó la siguiente **hipótesis general**: El empleo de la fibra de polietileno reciclado influye significativamente en el concreto $f'c=175$ kg/cm² de la cantera de Sullu Hacca, Andahuaylas, 2022, como consecuencia de los objetivos específicos tenemos las **hipótesis específicas**: La Dosificación de Fibra de polietileno reciclado influye significativamente en la trabajabilidad del concreto $f'c=175$ kg/cm² de la cantera de Sullu Hacca, Andahuaylas, 2022 y La dosificación de fibra de polietileno reciclado influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=175$ kg/cm² de la cantera de Sullu Hacca, Andahuaylas, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional, en el país de Colombia, específicamente en la ciudad de Medellín se desarrolló el artículo científico elaborado por el autor Acevedo y Posada (2019) donde se realizó una investigación con un producto similar al polietileno en su estructura molecular denominada "Polietileno tereftalato como reemplazo parcial del agregado fino en mezclas de concreto" presentada en la Revista Ingenierías Universidad de Medellín, Artículo de carácter científico, financiado por la Universidad Eafit . El cual realizó el tipo de investigación experimental, teniendo como objetivo principal la "evaluación a la compresión y la manejabilidad de un concreto hecho con un reemplazo parcial del agregado fino por polietileno tereftalato", así llegó a las siguientes conclusiones: Los resultados de los experimentos evaluados comprobaron la resistencia a la presión sometida y trabajabilidad de mezcla del hormigón logrado a partir de la sustitución parcial por tereftalato de polietileno (PET) reciclado, La sustitución fue por nivel volumétrico de tal forma que el volumen de vacíos que dejan los fragmentos de arena fueron ocupadas por partículas de PET en porcentajes, Los reemplazos en las mezclas elaboradas fueron al 0%, 5%, 10%, 15%, y 20% ; de estas mezclas se produjeron los siguientes datos y resultados: El aumento de porcentaje de PET disminuye la resistencia, no obstante mantener la curva de tamaño de partícula no perjudica la trabajabilidad y se pudo determinar que un reemplazo al 15% era la más conveniente ya que se sustituyó gran cantidad de arena, la trabajabilidad era idónea y la capacidad de soporte a la compresión fue aceptable.

Similar investigación fue realizada en en la Metropolis de Bombay, país de la India, Sonnekar et al. realizaron la investigación del artículo científico denominado "Experimental Study on Effect of Incorporation of Polypropylene Fiber in Porous Bituminous Mix" publicado en la Revista de ingeniería en 2018. El objetivo fue el uso de fibra de polipropileno como adición al volumen del cemento, con tipo de investigación experimental. Llegaron a la conclusión de que "la incorporación de las fibras de polipropileno en la mezcla porosa aumenta la estabilidad y resistencia del concreto" (Sonnekar et al., 2018, p.1). Realizaron una prueba de estabilidad de una mezcla sin adicionar fibra, la cual fue de 4,22

kN. Para la otra prueba, se adicionó el 2% de fibra de polipropileno, la cual obtuvo un valor de estabilidad de 6,46 KN. La incorporación de fibras de PP aumentó el esfuerzo mecánico, pero el % de vacíos de aire se redujo, y se observó una reducción mínima en el valor de la permeabilidad. En cuanto a la trabajabilidad, existió una reducción notable en el valor del asentamiento observado. El valor de asentamiento promedio para la mezcla porosa sin fibra fue de 1,90 mm, mientras que, para la mezcla con la adición de fibra, el valor de asentamiento medio se redujo a 0,16 mm (Sonnekar et al., 2018, pp.1-5).

Otra investigación realizada en Colombia, específicamente en el municipio de Ocaña elaborado por Madriaga y Robles (2018) desarrollaron la Tesis de pregrado denominado “Caracterización de las propiedades físico-mecánica del concreto reforzado con adición de fibra de polipropileno en viga”, en la investigación se propuso como objetivo principal a investigar: “las características físico-mecánica del concreto que han sido previamente reforzadas con la inclusión en el diseño de concreto con fibra de polipropileno para la construcción de vigas”, la investigación que realizaron fue de tipo aplicada, diseño experimental, involucrando ensayos de laboratorio a niveles descriptivos, en la cual se realizaron ensayos de flexión y compresión a su muestras de concreto , llegando a determinar la cantidad requerida de fibras de polipropileno para su adecuada dosificación en el concreto. Se concluyó que las fibras de polipropileno en este caso dieron mejores resultados al concreto en cuanto a sus propiedades físico-mecánicas, concluyendo que, a mayor proporción de fibras se tiene un mejor desempeño de las propiedades mencionadas, finalmente se buscó avanzar en el uso de la fibra y contribuir a futuras investigaciones.

Similar estudio fue realizado en el país de Colombia, específicamente en la Metrópolis de Bogotá por Hernández y León:

Realizó la investigación en la tesis de pregrado titulada “Estudio de concreto adicionado con fibras de polipropileno o sintéticas al 2%”, Durante el desarrollo de su investigación se planteó el objetivo principal, “evaluar la resistencia a la compresión de un concreto simple o concreto con adición de 2% de fibras de polipropileno”, su Investigación fue del tipo

aplicada, con un método cuantitativo, de diseño experimental, el autor llegó a concluir que la cantidad de fibras adicionadas evitan que el concreto se desprenda, por lo que ante cualquier situación de peligro, las fibras de polietileno adicionado al concreto contribuyen a que esta no se separe de la estructura o reduzca la probabilidad de presentar una fisura. Al mismo tiempo, las fibras evitan la retracción plástica del hormigón, pero en el porcentaje del material sintético; esta propiedad no aparece en un cierto ángulo de proporción debido a la masa de las fibras (2017, pp.14-56).

A nivel regional, en el país de Ecuador en la ciudad de Ambato se desarrolló la tesis pregrado denominado:

“Análisis comparativo de la resistencia a la compresión del concreto con adición de fibras de polipropileno sometido a ambientes severos: altas, bajas temperaturas y ambientes salinos”, donde el objetivo general fue: realizar un análisis de la resistencia a compresión del hormigón con la adición de fibras de polipropileno expuestas a ambientes hostiles durante el periodo de curado: altas temperaturas, bajas temperaturas y ambientes salinos”. La investigación fue de tipo aplicada, de diseño experimental, de nivel descriptivo ya que su propósito fue detallar las características, propiedades y los fenómenos, sometidos a análisis pues se concluyó que al agregar fibra de polipropileno en un 0.2% en la mezcla de concreto, se logra una consistencia suave y manejable debido a que su consistencia es de 6 cm el cual está dentro del rango de diseño entre 6 y 9 centímetros. (Cherrez y Mestanza, 2016, pp. 1-71).

Similar estudio también fue realizado en la Metrópolis de Bogotá - Colombia, por Sarta y Silva (2017) en su investigación de tesis pregrado denominada “Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 04% y 06%”, se plantearon como objetivo principal: “elaborar una investigación de análisis comparativo con respecto a la resistencia a la compresión, tensión indirecta y flexión, aplicando una compresión de 3,000 p.s.i, al concreto común y reforzado con aditamento de 04% y 06% de fibras de acero”, buscando

encontrar una conveniente resistencia a la compresión, el estudio fue del tipo aplicada, de nivel investigativo, por el nivel de estudio que presentaron el total de las variables evaluadas las cuales fueron examinadas y analizadas de manera independiente y grupal, en las muestras específicas se tomaron los datos reales en las edades indicadas de los testigos, llegando a la siguiente conclusión: existe una tasa de mayor resistencia a la rotura en los concretos modificados en comparación al concreto común, y se evidenció un incremento importante en la resistencia del concreto que fue medido por todos los ensayos realizados.

Otra investigación también realizada en Bogotá - Colombia, del nivel de estudio de tesis de pregrado, denominada:

“Análisis comparativo de la resistencia a la compresión de concreto con la inclusión en la mezcla con fibras de polipropileno Sikafiber®AD de Sika y TOC fibra 500 de Toxement, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá – Colombia”, plantearon como objetivo principal la “determinación experimental independiente de las propiedades físico - mecánicas de un concreto modificado con fibras adicionales de polipropileno”. La investigación fue de tipo aplicada, de diseño experimental y enfoque cuantitativo, incluyendo gráficos y tablas con su respectivo análisis e interpretación. Llegando a la siguiente conclusión: Se verificó que las fibras de marca Toxement es mejor en un 10% y es menos costosa en relación a la marca Sika. También en cuanto a la utilización de ambas marcas de fibra se pudo demostrar que sí influyen en la resistencia del concreto pero el costo beneficio podría ser demasiado alto en relación a la envergadura del proyecto a realizarse; se pudo comprobar además que las fibras facilitan la manejabilidad del concreto fresco y en cuanto a la fisuración del mismo, presentan un menor porcentaje en placas, contrapisos, entrepisos o pavimentos hidráulicos” (Cañón y Aldana, 2016, pp. 1 - 51).

Asimismo, a nivel nacional, en la capital Lima metropolitana – Perú, el artículo científico elaborada por el investigador Armas (2016) realizó la investigación titulada “Efectos de la adición de fibra de polipropileno en las propiedades

plásticas y mecánicas del concreto hidráulico”, la investigación realizada fue de nivel experimental, el objetivo fue investigar el impacto de la incorporación de fibra de polietileno en las “características plásticas y mecánicas de un concreto hidráulico con diferentes porciones de fibra de polietileno de 0 , 200, 300 y 400 gramos por metro cúbico en diferentes resistencias de compresión de 175,210 y 280 kilogramos por centímetro cuadrado”, donde se obtuvieron los resultados por medio de ensayos de compresión , flexión, asentamiento, contenido de aire, peso unitario, temperatura después del análisis y procesamiento; se llegó a la conclusión de que la cantidad adecuada de fibra de polietileno es de 400 gr/m³ ya que tuvo un efecto positivo en los testigos de concreto con respecto a los otros con distinta cantidad de fibra de polietileno, lográndose la reducción de las fisuraciones reales hasta en un 90 % y la resistencia a la compresión se incrementó de forma positiva en un 3% y 14 % en el tiempo de 28 días del testigo de concreto”.

También se obtuvo resultados positivos en la investigación realizada en la ciudad de Chiclayo – Perú por Obando et al. Publicado como un artículo científico el cual titula:

“Resistencia a la compresión de hormigones reforzados con fibra de polipropileno”, Publicada en la Revista de la escuela de posgrado de la Universidad Ricardo Palma, el objetivo fue examinar el comportamiento del hormigón reforzado con distintos tipos de fibra incluyendo la fibra de polipropileno en diferentes proporciones, para la determinación de sus efectos en los procesos mecánicos el tipo de investigación experimental; se analizaron los efectos de la fibra con respecto a la resistencia del concreto en sus propiedades mecánicas. En esta investigación llegaron a la conclusión, que la adición de fibras de diferentes materiales plásticos, mejora las propiedades del concreto, aumentando su capacidad de tracción, disminuyendo el índice de plasticidad del concreto y presentando una mayor ductilidad en el concreto (2020, pp. 1 - 3).

En la ciudad de Cajamarca – Perú, también Sifuentes en su tesis de pregrado denominada:

“Resistencia a compresión uniaxial de concreto $f'_c=175$ kg/cm² de agregados de cerro con la adición de fibras de polipropileno, UPN - 2016” tuvo como objetivo principal “Determinar la Resistencia a Compresión uniaxial del concreto $F'_c = 175$ kg/cm² , con adición de Fibras de Polipropileno en proporciones de 0.10%, 0.17% y 0.25%”; con un tipo de análisis experimental, concluyendo que el diseño de concreto patrón mejoró con respecto al que se adición el 0.25% de Fibras de Polipropileno así se obtuvo un incremento de la resistencia a compresión del 16.21% con respecto al diseño de concreto patrón (2016, pp. 1 - 45).

También en la ciudad de Lima en el distrito de Ate, Reyes (2018) en su tesis de pregrado titulada “Diseño de un concreto con fibras de Polietileno Tereftalato (pet) reciclado para la ejecución de losas en el asentamiento humano Amauta - Ate - Lima Este (2018)”, tuvo como objetivo el diseño de concreto con fibras de polietileno tereftalato reciclado, con un tipo de análisis experimental , el cual concluyo que la trabajabilidad se ve reducida al adicionar la fibra y que la resistencia a la compresión con adición del 0.7 % tiene un ligero aumento del 2% con respecto al concreto patrón.

En la localidad Moyobamba en el departamento de San Martín, Olortegui y Vidarte (2020) en su tesis de pregrado “Evaluación de la resistencia a compresión del concreto $f'_c =175$ kg/cm² , incorporando fibras de polipropileno del tipo multifilamento, Moyobamba, 2020”, tuvo como objetivo principal: “determinar el esfuerzo a compresión del concreto incorporando fibras de polipropileno del tipo multifilamento, reemplazando parcialmente cierto porcentaje de agregado fino (arena)” tipo de análisis fue experimental. Analizaron el comportamiento del concreto con adición de fibra de polipropileno multi filamento en un concreto $f'_c=175$ kg/cm² , adicionando en porcentajes de 0.75 %, 1.25 y 3 % con respecto al peso del cemento en el diseño de mezcla de concreto obteniendo resultados favorables a una concentración de 3 % de adición de fibra de polipropileno.

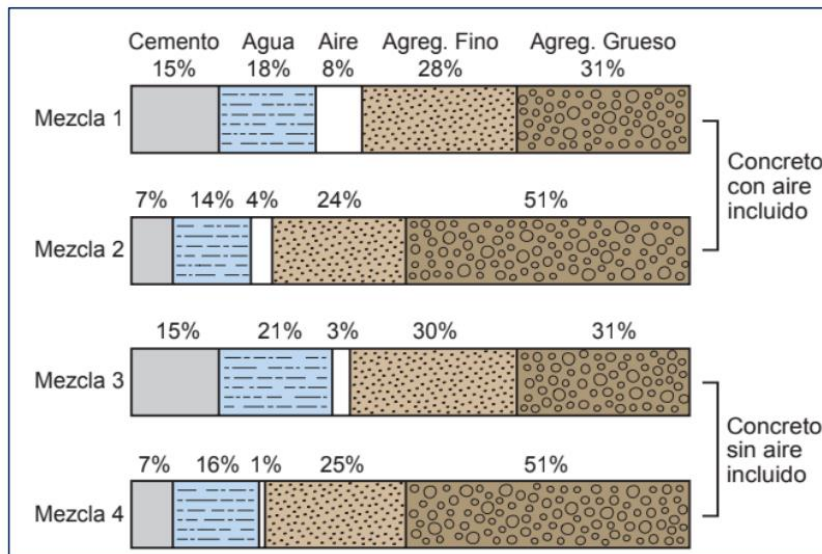
Otro investigador que tuvo resultados favorables fue Hoyos y López (2020) en su Tesis pregrado de investigación titulado “Elaboración de bloques de concreto usando plástico como nuevo material en su composición: una revisión, Universidad Peruana Unión, Lima - Perú”, en la que se planteó como objetivo principal “la recopilación de los diferentes estudios realizados que tomaron como materia prima los plásticos en la preparación de concreto en los diferentes tipos de resistencia”. Esta investigación se realizó utilizando un análisis del tipo descriptivo, a partir de la generación de datos a través de la recopilación de más de 16 artículos científicos de diferentes partes del mundo, pero todos relacionados al tema de uso de plásticos en el diseño del concreto como materia prima; llegaron a la siguiente conclusión: a nivel mundial la tendencia de realizar investigaciones con respecto al uso de los PET va en aumento; en su mayoría, los autores que realizan ensayos de compresión del concreto, concluyen que este uso como un material en la preparación del concreto, mejora su desempeño y que es un alternativa amigable con el medio ambiente”.

A nivel local, en la provincia de Andahuaylas Cordero y Palomino (2021) realizaron la investigación de tesis pregrado denominada “Evaluación de la influencia concreto $f'c=210$ kg/cm² agregado de viruta de acero respecto al peso del cemento” la investigación fue de tipo aplicada, teniendo como objetivo “determinar la influencia de las concentraciones de viruta de acero del 3 y 5 % con respecto al peso del cemento en la resistencia a la compresión del concreto de $f'c=210$ kg/cm²”, determinando lo siguiente: El concreto modificado presenta una mayor mejora en un rango de 3.73% y 6.88% respectivamente a la resistencia del concreto común.

El hormigón o concreto, cualquiera de estas denominaciones, según de Guzmán (2001) conceptualizan que es una mezcla de cemento agua y agregados gruesos o finos, son los principales materiales para obtener un concreto, mediante un proceso de combinación de diferentes porciones de los materiales el cual nos generara una pasta de concreto muy plástica muy moldeable y depende directamente de la dosificación y de la cantidad de agua adicionada, para luego convertirse en solido muy rígido.

Figura 1

Componentes del concreto



Nota. Adaptado de *Tecnologías de concreto y mortero* (p. 22), por Diego Sánchez, 2001, Pontificia Universidad Javeriana.

Pues al concreto podemos clasificarlo “en diferentes tipos de concreto y se clasifican según su resistencia tenemos el concreto de resistencia normal o convencional, alta resistencia y ultra alto desempeño” (Nilson y Darwin, 2001), Para el uso en la construcción de diferentes edificaciones convencionales como vivienda y edificios y llegas hasta concretos especiales (ultra alto desempeño) expuesto a climas o ambientes severos como uno de ellos que es el Mar u Océano. Los concretos de resistencia normal o convencional son empleados con mayor frecuencia, por sus excelentes características-físicomecánicas, en las edificaciones de los sectores como gas/petróleo, electricidad, edificios muy altos y viviendas.

Componentes el hormigón o concreto:

Los materiales que componen un concreto son los siguientes:

Cemento portland: “El cemento hidráulico es obtenido a partir de la calcinación a más de 1450° c, y la inyección de oxígeno para aumentar la producción de clinker que es combina mayormente con silicatos de calcio hidratados (CaO ·

SiO₂ · H₂O)y conteniendo sulfato de calcio en gran proporción , con adición ocasional de mineral calcita (CaCO₃) durante la pulverización”(Sanjuán y Chinchón , 2014).

Los cementos, de acuerdo con la normativa europea UNE-EN 197-1:2011, son aglutinantes hidráulicos que consisten en materiales inorgánicos y minerales finamente molidos que, Al ser mezclados con agua, los cementos generan una suspensión espesa y viscosa conocida como pasta de cemento, que experimentan reacciones de hidrólisis e hidratación para producir productos hidráulicos con buenas propiedades mecánicas y estabilidad dimensional, frente a la exposición al aire y al agua (Barbudo y Lucio, 2012).

Agregados: En la normativa peruana NTP 400-037 (2014) define el concepto “Los áridos son conjuntos de fragmentos, Tanto de génesis autóctona como alóctona, que pueden ser expuestos a procesos de tratamiento o elaboración y cuyas dimensiones se encuentran dentro de los límites definidos por la normativa aplicable. Los áridos, también conocidos como agregados, pueden estar compuestos por diferentes tipos de materiales y son otros utilizados comúnmente en la construcción y en aplicaciones industriales”.

Agregados Gruesos y Finos, para Nilson y Darwin (2001) en su libro publicado “Diseño de estructuras de concreto”, conceptualiza que, el agregado es la parte o material esencial en el concreto, para que esta tenga una resistencia deseada. Las cuales son obtenidas ya sea de forma natural que producto de la erosión de las rocas o de forma artificial que interviene directamente las personas con equipos o maquinarias.

- **FINO:** la normativa peruana NTP 400-037 (2014) define el concepto que “El agregado fino es aquel que se obtiene a partir de la desintegración natural o artificial, incluyendo la intervención humana, y que tiene un tamaño de partícula que pasa a través del tamiz normalizado de 9,5 mm (3/8 pulgadas) y queda retenido en el tamiz normalizado de 75 µm (No. 200). Para cumplir con los

requisitos de la normativa aplicable, este tipo de agregado debe cumplir con los límites de especificación establecidos”.

- **GRUESO:** En la normativa peruana NTP 400-037 (2014) define el concepto que “es el agregado de origen de la disociación de roca volcánica que es retenido por un tamiz normalizado 4.75 mm (No. 4) esta disociación de la roca volcánica pudo ser de origen natural o mecánica intervención humana, y que deberán cumplir con los estándares presentes NTP”.
- **PIEDRA TRITURADA O CHANCADA:** En la normativa peruana NTP400-037 (2014) define el concepto que “es denominada, al agregado grueso que se obtiene por un proceso mecánico de trituración artificial a partir de rocas ígneas u otros”

AGUA: En la normativa peruana NTP-339-088 (2019) define el concepto “el agua usada para la producción del concreto deberá contar con las características fisicoquímicas más óptimas iguales o similares al del consumo de la población, esta no deberá contener ningún tipo de sustancias perjudiciales como sales, sustancias aceitosas, ácidos y materia orgánica; además deberán estar dentro de los estándares establecidos para su respectivo uso en la elaboración del concreto” (INDECOPI,2019).

En el Artículo científico sobre clasificación de agregados los investigadores Palacios et al., menciona que:

El análisis granulométrico es un proceso fundamental en la caracterización de los agregados utilizados en la elaboración de mezclas de concreto y otros materiales de construcción. Este análisis se basa en la separación y clasificación de los componentes del agregado según su tamaño y distribución, a través de la utilización de una serie de tamices con aberturas graduadas y normalizadas. En otras palabras, la granulometría es una medida de la distribución de tamaños de las partículas del agregado, y es un factor clave que influye en las

propiedades físicas y mecánicas del concreto, como su resistencia, durabilidad y trabajabilidad. Cada tamiz se utiliza para retener los componentes del agregado cuyo tamaño es mayor que su abertura, y el análisis se realiza en función de la cantidad de material retenido en cada tamiz (2014, pp. 96 -106).

En la Norma técnica peruana, NTP 400.037 (2014) - Agregados, especificaciones normalizadas para agregados en hormigón (concreto), en esta norma se especifican los requisitos de gradación (granulometría) y cuales deben ser la calidad de los agregados finos y gruesos, estableciendo límites mínimo y máximo (INDECOPI, 2014).

El investigador Ji et al. (2021) menciona que “las estructuras que son realizados con cemento presentan deficiencias intrínsecas pues tienen una menor resistencia a tracción y resistencia a la fisuración”.

Según la teoría revisada nos mencionan características que podemos resaltar de los polietilenos(bolsas) el cual es:

El polietileno es un polímero termoplástico resistente y ligero utilizado en diversas aplicaciones industriales debido a su alta resistencia química y mecánica. Se usa en la fabricación de tuberías, envases, juguetes y utensilios médicos, así como en aplicaciones de embalaje y transporte (Peacock, 2000).

Para evaluar la resistencia a la compresión del concreto, se seguirá la metodología establecida en la Norma Técnica Peruana NTP 339.034, lo conceptualiza como la determinación de soportar una presión o carga puntual dentro de una unidad de área antes de que sufra un grieta o fracturación en su estructura, la cual es realizada en la probetas o testigos que tiene por lo general la forma cilíndrica (INDECOPI, 2015).

Resistencia a la compresión: “Se define como la resistencia última del concreto a la compresión, es decir, la máxima tensión que puede soportar sin

fallar. Esta propiedad mecánica es conocida como capacidad de carga del concreto por unidad de área y es un parámetro fundamental que determina la calidad y la durabilidad de la estructura de concreto” (Silva, 2016, p. 4).

Con referencia para determinar la trabajabilidad del concreto será con el método cono de Abrams el cual es una herramienta utilizada para medir la consistencia del concreto fresco antes de que endurezca. El ensayo de cono de Abrams implica llenar un cono troncocónico con concreto, compactarlo y luego levantarlo lentamente para ver hasta qué punto se extiende. La distancia que se extiende el concreto es una medida de su consistencia, y se utiliza para determinar si se requiere ajustar la cantidad de agua o agregado en la mezcla (Universidad Nacional del Litoral [UNL], 2014)

Para la validación de los datos recopilados, según el autor Quezada (2014) el programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) es un software estadístico utilizado para el análisis de datos en investigaciones académicas, incluyendo tesis de investigación experimental. Esta herramienta permite la realización de análisis descriptivos, como medidas de tendencia central y distribución, así como análisis inferenciales, como pruebas de hipótesis y regresiones. SPSS es una de las herramientas más estadísticas utilizadas en el campo de las ciencias sociales debido a su facilidad de uso y amplia gama de funciones. Es especialmente útil para manejar grandes conjuntos de datos y para crear gráficos y tablas para la presentación de resultados.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo Y diseño de Investigación

3.1.1. Tipo de Investigación

Según la conceptualización de Schwarz (2017) nos da como concepto que “La investigación aplicada, práctica o empírica se enfoca en aplicar los conocimientos adquiridos en materias previas de nuestra educación profesional para poder dirimir una dificultad que se nos presente tanto de bienes o de servicios”.

Partiendo de la disertación analizada, la investigación actual fue el del tipo aplicada ya que dimos una solución a problemáticas reales que vive actualmente nuestra sociedad como: la adición de materiales reciclados en el diseño de concreto, que permitió evitar que estos residuos de polietileno sean desechados en el medio ambiente. Pudimos aplicar todos los conocimientos de las materias estudiadas en nuestra formación profesional en la universidad y las experiencias adquiridas en el campo laboral.

3.1.2. Diseño de Investigación

"El experimento puro requiere la manipulación intencional de la variable independiente para analizar sus efectos en la variable dependiente" (Hernández et al., 2014, p. 150).

El diseño de estudio utilizado es experimental ya que las muestras de concreto a evaluarse fueron a un tiempo de vida de 7, 14 y 28 días, se seleccionaron y fueron usadas todo este grupo experimental en la misma secuencia que fueron elaborados. Los investigadores sólo pudimos elegir la presencia o ausencia de fibras de polietileno en porcentajes del 2 % y 4 % respecto al peso del cemento.

3.2. Variables y Operacionalización:

3.2.1. Variable Independiente: Fibras de polietileno reciclado

Definición Conceptual: Hilos de origen natural, artificial o sintético, aptos para la hilatura y la tejeduría, Generalmente poseen una alta resistencia y buena elasticidad, según Akbar y Liew (2021) conceptualiza en su Artículo científico “El polipropileno como aditivo incide en las propiedades del hormigón de forma positiva optimizando la calidad del concreto de la construcción”.

Usos comunes de polietileno, el polietileno (PE) es uno de los plásticos, según el estudio de investigación realizada por diferentes fuentes, la presencia del polietileno en diferentes materiales del tipo de envases , industria automotriz , sector energético , servicio de empaquetado entre otros , son consecuencia de su bajo costo de producción y por la propiedades que posee los cuales son no tóxico , resistente y no conductor ”, el cual lo encontramos en los diferente materiales usados comúnmente como: Bolsas de plástico de todo tipo ,Re Conviertas de Cables Tuberías de policloruro de vinilo en sus diferentes presentaciones , Contenedores, tazones y portaviandas herméticos de uso casero, Plástico o envolturas de diferentes tipos, Biberones, juguetes, pañales desechables, champú, detergente, Bolsas plásticas las cuales se usan para envasar los alimentos, envoltorios de los fármacos y productos agroindustriales.

Antecedentes de uso de fibra de polietileno reciclado en el concreto de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$.

La fibra de polietileno fue adiciona al concreto en el proceso de mezcla de materiales; también el Comité ACI 544 (1993), indica que para una correcta “Medición del asentamiento del concreto se realiza después

de agregar las fibras al concreto. El proceso de mezcla requiere de 3 a 5 minutos para una mezcla adecuada".

Definición Operacional: Se agrega fibra de polietileno reciclado al concreto en diferentes proporciones (2% y 4% por peso de cemento) para evaluar su influencia en las propiedades del concreto. Las fibras son materiales moldeables y sintéticos que se agregan al concreto para mejorar su resistencia y durabilidad.

Dimensiones e Indicadores: La magnitud de esta variable es la cantidad adicionada polietileno añadido en relación con el peso del cemento en 2% y 4% de FPR que fue adicionada.

Escala de mediciones: Se usará la escala de razón puesto que el peso o kilogramo es una variable cuantitativa.

3.2.2. Variable dependiente: concreto $F'c=175$ kg/cm².

Definición conceptual: "Las características y cualidades básicas del hormigón se refieren a su estado fresco, incluyendo el asentamiento del concreto, y su endurecimiento, así como su resistencia a la compresión y tracción, que son las propiedades mecánicas fundamentales del material" (Barbudo y Lucio, 2012).

Definición Operacional: La influencia de la fibra de polietileno reciclado en el concreto fue evaluada en términos de su efecto sobre la resistencia a la compresión y el asentamiento del concreto. La resistencia a la compresión se midió mediante pruebas de carga axial, mientras que el asentamiento se midió mediante la determinación de la deformación del concreto durante el proceso de colocación. Se compararán los resultados obtenidos para el concreto con y sin fibra de polietileno reciclado para evaluar el efecto de la adición de esta fibra en las propiedades del concreto.

Dimensiones e Indicadores: Esta variable consta de 2 magnitudes que se evaluará: la resistencia que ejerce el concreto a la compresión y el índice de trabajabilidad (asentamiento) del hormigón o concreto.

Escala de mediciones: el investigador Padilla, nos da el concepto:

“El proceso de medición de variables en un estudio de investigación, ya sea cualitativo o cuantitativo, implica la consideración de varios elementos clave, como la escala de medición, el instrumento de medición y las unidades de medición. La garantía de la validez y confiabilidad de los datos medidos es crucial para garantizar la precisión y la confianza de los resultados de la investigación” (2007, p. 104). Por consecuencia la escala de razón será usada por ser una variable cuantitativa (longitud y kg/cm^2).

3.3. Población (criterios de selección), Muestra y Muestreo

3.3.1. Población:

Según Schwarz (2017), en el contexto de una investigación científica, la población se refiere al conjunto completo de elementos, que pueden ser tanto humanos como objetos o cualquier otra entidad relevante, que poseen características comunes y son objeto de estudio. Específicamente, la población es el grupo que el investigador selecciona para su análisis, y en el que se pretende realizar inferencias o generalizaciones basadas en los resultados obtenidos mediante la investigación.

Para la elaboración del presente estudio se adoptó una metodología de muestreo por conveniencia, en el que se seleccionó únicamente la cantera de Sullu Hacca como fuente de obtención de los agregados pétreos necesarios para la elaboración del concreto. Se excluyeron de la muestra todas las demás canteras ubicadas en la zona y no se consideraron para los fines de la investigación.

Criterios de inclusión: Para Horna (2012) “delimitar una población incluyendo y considerando sus características propias, propiedades y aspectos” (p. 222).

Criterio de Exclusión: Para Horna (2012) “delimitar una población excluyendo sus características propias propiedades y aspectos” (p. 222).

3.3.2. Muestra:

Según Bernal (2010) “la muestra es la porción de la población elegida para la recolección de información en el estudio, en la cual se utilizarán las mediciones y observaciones de las variables de interés”.

Fue extraído de la cantera Sullu hacca, del área de acopio de agregados y/o materiales con coordenadas latitud: -13,6721055 y longitud -73,3469892.

3.3.3. Muestreo:

Según Bernal (2010) define el muestreo no probabilístico como “la selección de sujetos de estudio que se hace sobre la base de su presente o no, en un momento y lugar determinado “(p. 161)

En la presente investigación es del tipo de muestro no probabilístico, puesto que la elección o técnica del muestreo es por conveniencia.

3.3.4. Unidad de análisis:

Según Hernández et al. (2003), define que “la unidad de análisis, son los sujetos que van a ser medidos” (p. 117).

La unidad de análisis considerada fue un volumen de 1 m³ de agregados como muestra, que se obtuvo de la cantera Sullu Hacca, y fue suficiente para producir 27 probetas para el estudio. La siguiente tabla describe la distribución de las probetas cilíndricas utilizadas para

el presente estudio, divididas en diferentes días de ensayo (07, 14, 28 días) y diferentes adiciones de fibras de polietileno reciclado (0%, 2% y 4%), las cuales son en base al peso del cemento.

A continuación, se muestra la tabla 1, determinado la cantidad de patrones por cada ensayo.

Tabla 1

Numero de muestras

		Cantidad de roturas por ensayo			Total
		07 días	14 días	28 días	
patrón	0%	03	03	03	09
fibra de polietileno reciclado	2%	03	03	03	09
	4%	03	03	03	09
total, de muestras usadas					27

Nota: Fuente elaboración propia.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

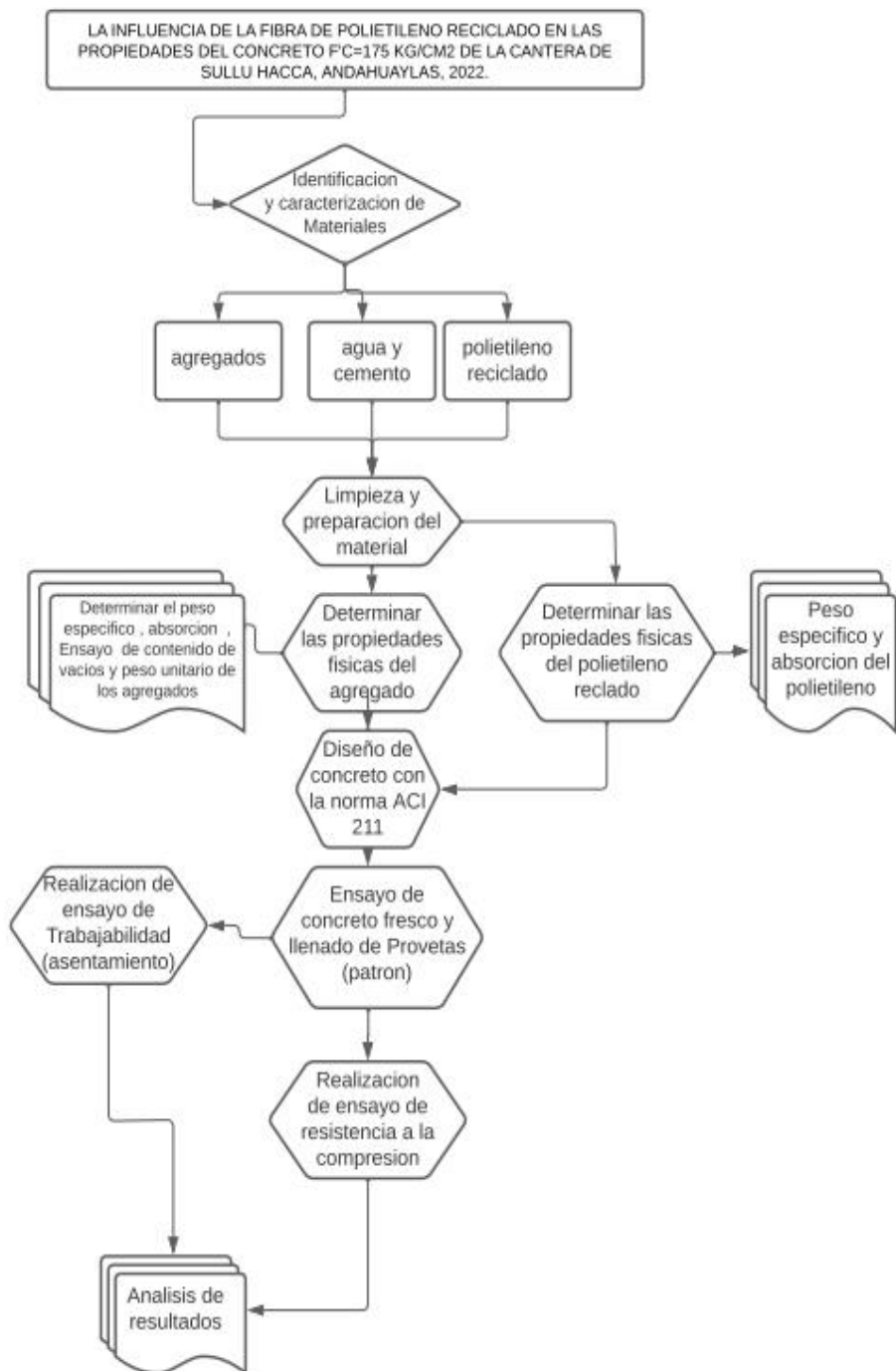
Además de las pruebas pertinentes, los principales métodos a utilizados en la presente investigación fueron la observación directa, experimental, el análisis de documentos y fichas técnicas.

Ya que fue un estudio sin intervención directa de los investigadores y la observación se hará para pruebas de compresión con todo los testigos o muestras del grupo de experimental.

3.5. Procedimientos:

Figura 2

Mapa de procesos



Nota. Elaboración propia (anexo C,D,E y F)

Para el diseño de mezclas de concreto con resistencia $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, se empleó el método American Concrete Institute - ACI (Comité 211) debido a su simplicidad y resultados óptimos. Para este propósito, se utilizó la guía desarrollada por el investigador Ing. Hebert Vizconde Poémape titulada "Diseño de mezclas, método ACI", y se consultó el libro "Tecnología del concreto y del mortero" de Guzmán (2001). Los resultados del diseño de mezclas se presentan en el Anexo F.

El método ACI-211 es un procedimiento simplificado para diseñar mezclas de concreto, que se basa en tablas preestablecidas. Estas tablas se utilizan como guías para determinar las cantidades precisas de los diferentes materiales que se utilizarán en la mezcla de concreto. De esta manera, se pueden obtener mezclas de concreto con propiedades específicas, como resistencia a la compresión y trabajabilidad, de manera rápida y eficiente.

Para la elaboración de diferente resistencia de concreto tenemos la siguiente:

Tabla 2

Método ACI -211.

$f'c$	$f'cr \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$
Menos de 210	$f'c + 70$
210 a 350	$f'c + 84$
sobre 350	$f'c + 98$

Nota. Fuente ACI.

Se usaron diferentes tablas para el diseño del concreto siguiendo el procedimiento DEL método ACI -211, las cuales las ubicamos en el **Anexo E**.

Obtención de fibras de polietileno:

Para obtener las fibras de polietileno, se llevó a cabo un proceso de reciclaje utilizando bolsas plásticas desechables provenientes de viviendas y negocios del Valle del Chumbao en la Provincia de Andahuaylas. Estas bolsas fueron cortadas en cintillos con dimensiones de 1 cm de largo por un ancho máximo de 4 mm. De esta manera se obtuvo la materia prima necesaria para la fabricación de las fibras de polietileno que se utilizaron en la adición al concreto en diferentes porcentajes.

Figura 3

Fibra de polietileno reciclado



Nota. Referencia de la fibra una vez triturada.

3.6. Método de análisis de datos:

Los datos cuantitativos obtenidos de los ensayos fueron procesados y registrados en fichas, gráficos y tablas por el laboratorio correspondiente a cada prueba, tal como se detalla en los Anexos C, D, E, F, G, H y I. Se emplearon tres testigos cilíndricos (concreto) para cada prueba, con la adición previa de fibras de polietileno en concentraciones de 0%, 2% y 4%. Los resultados se presentan en cuadros, gráficos y tablas organizados según el tipo de prueba. Para el análisis estadístico de los datos, se utilizó el software SPSS.

3.7. Aspectos éticos:

La presente investigación se enmarca en el principio de cumplimiento del Código de Ética, definido por la Resolución del Consejo Universitario n° 0262 - 2020/UCV sobre los Códigos de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo, con el propósito de garantizar el bienestar y la autonomía de los investigadores. Se considera el aspecto ético como el respeto a la autonomía, orientado a resolver el problema presentado en el presente proyecto de investigación.

IV. RESULTADOS

Resultados del análisis granulométrico y características físicas de los agregados provenientes de la cantera Sullu Hacca – Andahuaylas.

Tabla 3

Características físicas del agregado fino

Descripción	Unidad	Cantidad
Peso específico	gr/cm ³	1.5
Absorción	%	4.24
Contenido de humedad %	%	6.18
Módulo de fineza	und	3.15
Peso seco unitario compacto	kg/m ³	1800

Nota. Fuente ANEXO C resultados de laboratorio.

Interpretación: En la tabla 3 se muestra los resultados de los datos recopilados en el laboratorio de cada una de los análisis realizadas al agregado fino (cantera Sullu Hacca), para la elaboración de nuestro diseño de concreto $F'c= 175 \text{ kg/cm}^2$, se obtuvo un peso específico de 1.5 gr/cm^3 , absorción de 4.24 %, 6.18 % de humedad, Peso seco unitario compacto de 1800 kg/m^3 y un módulo de fineza de 3.15 que según la NTP 400.037 – 2014, menciona que el su módulo de fineza no debe ser menor de 2.3 ni mayor de 3.1, comparando con el módulo de finesa obtenida del agregado fino de la cantera de Sullu Hacca que es 3.15 , estando por encima del límite según la norma.

Tabla 4*Características físicas de agregado grueso*

Descripción	Unidad	Cantidad
Peso específico	gr/cm ³	2.62
Absorción	%	0.82
Contenido de humedad	%	0.91
Peso seco unitario compacto	kg/m ³	1570
Partículas (¿angular o redondeado?)	Tipo	Sub redondeado
Tamaño máximo nominal del agregado grueso	plg	1/2"

Nota. Fuente ANEXO C resultados de laboratorio.

Interpretación: La Tabla 4 presenta los resultados de los análisis realizados en el laboratorio del agregado grueso proveniente de la cantera Sullu Hacca, que se utilizó para la preparación del diseño de concreto con una resistencia característica a la compresión de 175 kg/cm². Se obtuvo un peso específico de 2.62 gr/cm³, una absorción de 0.82%, un peso seco unitario compacto de 1570 kg/cm³ y se determinó que el tipo de partículas es sub-redondeado, con un tamaño máximo nominal de agregado grueso de 1/2" pulgadas. Estos resultados son relevantes para el diseño y la calidad del concreto utilizado en el proyecto.

Resultados del diseño de mezcla de concreto por el método ACI – 211, con agregados de la cantera Sullu Hacca y con la adición de fibras de polietileno reciclado:

Tabla 5*Diseño $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ con Fibra de polietileno (FPR).*

Proporción en volumen m ³	0% FPR	2% FPR	3% FPR
Cemento (Portland tipo 1) (kg)	42.5	42.5	42.5
Agregado fino (kg)	123.4	123.4	123.4
Agregado grueso (kg)	168.3	168.3	168.3
Agua (lit/bolsa)	24.6	24.6	24.6
Fibra de polietileno (kg)		0.85	1.7

Nota. Resultados obtenidos a partir de la recopilación y análisis de datos.

Interpretación: En la tabla 5, se detalla la cantidad pertinente y necesaria de cada material utilizado para la preparación de la mezcla del concreto $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con 0% de adición de fibra Pr, tenemos que para la una bolsa de cemento de 42.5 kg es necesario 123.4 kg de agregado fino, 168.3 kg. De agregado grueso y 24.6 litros de agua; Para el concreto $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con 2 % de adición de FPR, tenemos que para la una bolsa de cemento de 42.5 kg es necesario 123.4 kg de agregado fino, 168.3 kg de agregado grueso, 24.6 litros de agua y 0.85 kg de fibra de polietileno reciclado; Para el concreto $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con 4 % de adición de FPR, tenemos que para la una bolsa de cemento de 42.5 kg es necesario 123.4 kg de agregado fino, 168.3 kg de agregado grueso, 24.6 litros de agua y 1.7 kg de fibra de polietileno reciclado.

Para la obtención de nuestros testigos de concreto se adicionó él 0%, 2 % y 4 % con fibra de polietileno reciclado con una resistencia de $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, la cuales fueron elaboradas según la cantidad detalla en la tabla 5. La cantidad por cada porcentaje de adición de fibra de polietileno reciclado a proporción de una bolsa de cemento de 42.5 kg. Todo el procedimiento para el diseño de concreto por el método ACI 211, esta detallado en el informe de laboratorio en el Anexo F.

Resultados de las pruebas sometidas a los testigos de concreto a los 7, 14 y 28 días, de su resistencia a compresión:

Tabla 6

Ensayo compresión simple de testigos, a los 7 días de vida.

% Fibra de polietileno reciclado (FPR)	N° Muestra	Diseño F'c	F'c obtenido kg/cm2	F'c promedio kg/cm2	Porcentaje promedio obtenido
0% FPR	1	175	124.1	121.8	69.60%
	2		118.2		
	3		123.1		
2% FPR	4	175	111.7	111.1	63.50%
	5		107.5		
	6		114.2		
4% FPR	7	175	97.3	90.5	51.71%
	8		84.7		
	9		89.5		

Nota. Resultados obtenidos a partir de la recopilación y análisis de datos.

Interpretación: Podemos visualizar que el concreto patrón con 0% de fibra de polietileno reciclado con 7 días de curado y/o vida, obtuvo un promedio de resistencia a la compresión de 121.8 kg/cm² con un porcentaje de 69.60%; por otra parte con la adición de 2 % de fibra de polietileno reciclado obtuvimos un promedio a compresión de 111.1 kg/cm² equivalente en porcentaje a 63.50%; es decir en comparación al diseño patrón, está reduciendo en un 6.1%; Así también con la adición del 4 % de fibra de polietileno reciclado se obtuvo un promedio de 90.5 kg/cm² equivalente en porcentaje a 51.71%, con respecto al patrón de diseño, éste resultado se redujo en un 17.89%.

Tabla 7*Ensayo compresión simple de testigos a los 14 días de vida*

% Fibra de polietileno reciclado (FPR)	N° Muestra	Diseño F'c	F'c obtenido kg/cm2	F'c promedio kg/cm2	Porcentaje promedio obtenido
0 % FPR	10	175	161.1	163.2	93.28%
	11		165.7		
	12		162.9		
2 % FPR	13	175	152.5	153.1	87.49%
	14		148.4		
	15		158.4		
4 % FPR	16	175	119.9	119.3	68.19%
	17		113.2		
	18		124.9		

Nota. Resultados obtenidos a partir de la experimentación realizada.

Interpretación: Podemos ver que el concreto patrón con 0% de fibra de polietileno reciclado, con 14 días de curado obtuvo un promedio de resistencia a la compresión en un 163.2 kg/cm2 equivalente en porcentaje a 93.28%. Por otra parte, con la adición de 2 % de fibra de polietileno reciclado obtuvimos un promedio de 153.1 kg/cm2 equivalente en porcentajes al 87.49% en comparación al diseño de patrón, es decir está reduciendo en un 5.79% al resultado del porcentaje anterior, en la misma medida con aumento del 4 % de fibra de polietileno reciclado obtuvimos un promedio de 119.3 kg/cm2 equivalente en porcentaje a 68.19%, con respecto al patrón de diseño, se ve que este resultado reduce en un 25.09%.

Tabla 8*Ensayo compresión simple de testigos a los 28 días de vida*

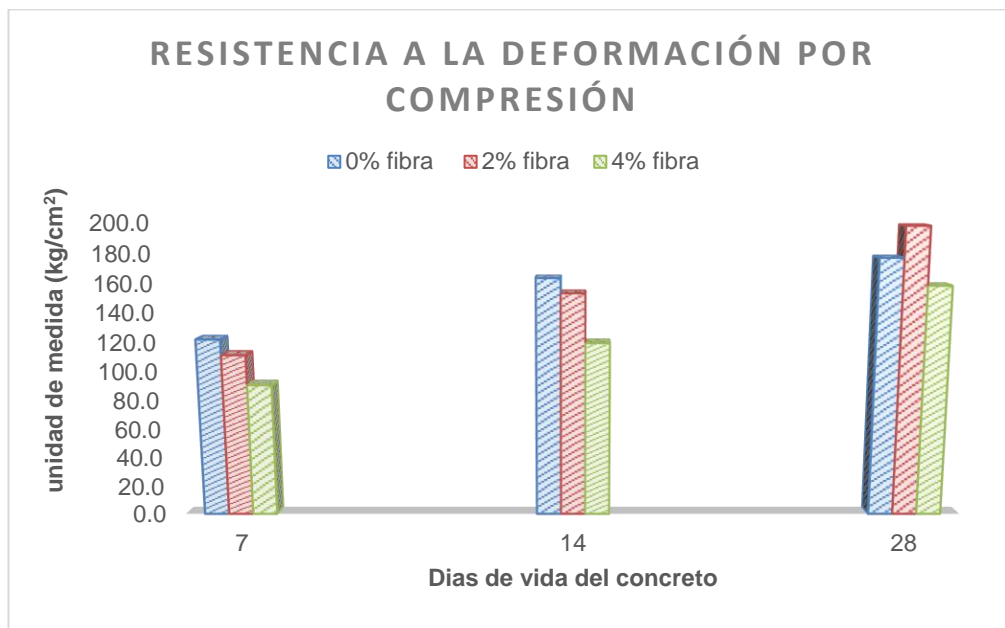
% Fibra de polietileno reciclado (FPR)	N° Muestra	Diseño F'c	F'c obtenido kg/cm2	f'c promedio kg/cm2	Porcentaje promedio obtenido
0% FPR	19	175	175.1	176.8	101.01%
	20		178.0		
	21		177.2		
2% FPR	22	175	199.4	198.0	113.12%
	23		196.7		
	24		197.8		
4% FPR	25	175	163.7	158.1	90.32%
	26		151.2		
	27		159.3		

Nota. Resultados obtenidos a partir de la experimentación realizada

Interpretación: Podemos visualizar que el concreto patrón con 0% de fibra de polietileno reciclado, con 28 días de curado obtuvo un promedio de 176.8 kg/cm² de compresión simple, igual a un porcentaje de 101.01% con respecto al diseño de concreto $F_c = 175$ kg/cm², por otra parte con la adición del 2 % de fibra de polietileno reciclado obtuvimos un promedio de 198 kg/cm² equivalente en porcentajes a 113.12%, eso quiere decir que se tuvo un aumento positivo en un 12.11% con respecto a la muestra patrón, en la misma medida con aumento de 4 % de fibra de polietileno reciclado obtuvimos un promedio a compresión simple un 158.1 kg/cm² equivalente en porcentaje a 90.32%, como ya mencionamos con respecto al patrón de diseño, así notamos que este resultado se redujo en un 10.69%.

Figura 4

Resistencia del concreto a 7, 14 y 28 días de vida.



Nota. Resultados obtenidos a partir de la experimentación realizada

Interpretación: A los 7 días de edad del concreto, se demostró que los especímenes patrones sin mejorar de fibra de polietileno reciclado (FPR) presentaron una resistencia a la compresión mayor, alcanzando 121.8 kg/cm². Por otro lado, los especímenes con agregados de 2% y 4% de FPR aumentaron valores inferiores con 111.1 kg/cm² y 90.5 kg/cm², respectivamente. A los 14 días, se mantuvo la tendencia de que el patrón concreto presentó una mayor resistencia que los con resumen de FPR (Figura 4). A los 28 días, se evidenció que el concreto adicionado con 2% de FPR creó una resistencia superior de 198.0 kg/cm², en comparación con el patrón (0% FPR) con 176.8 kg/cm² y los adicionados con 4% de FPR con 158,1 kg/cm², lo que significó un aumento de resistencia de 21,2 kg/cm² en relación al patrón sin aumento de FPR.

Resultados de la prueba de trabajabilidad (Asentamiento) del concreto:

Resultados de la prueba de trabajabilidad (Asentamiento) de los 27 testigos de concreto (0%,2 y 4% FPR):

Tabla 9

Resultado del Cono de Abrams en Concreto fresco

N° Muestra	0% FPR	Promedio (in)	N° Muestra	2% FPR (in)	Promedio	N° Muestra	4% FPR (in)	Promedio (in)
1	3.5		10	3.9		19	4.45	
2	3.75		11	4.		20	4.55	
3	3.5	3.52	12	3.9	4.00	21	4.54	4.6
4	3.5		13	4		22	4.6	
5	3.4		14	4		23	4.6	
6	3.7		15	4.1		24	4.8	
7	3.5		16	4.1		25	4.7	
8	3.5		17	4		26	4.7	
9	3.6		18	4		27	4.7	

Nota. Resultados obtenidos a partir de la experimentación realizada

Análisis de la consistencia del concreto fresco mediante datos de laboratorio.

Los datos del Concreto Patrón: (**$f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$**) según normas relacionadas al asentamiento (ASTM 143 / NTP 339.035): los valores obtenidos en las pruebas al concreto patrón deben ser de una consistencia plástica de (3 a 4 pulg.). En la presente investigación los datos obtenidos fueron de 3.52 pulg en promedio, demostrando así estar dentro del rango de diseño.

Con los datos del concreto (**$F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$**) con la adición del 2 % de **Fibras de Polipropileno reciclado** se obtuvo un asentamiento promedio de 4 pulgadas, medida aceptada en el rango de Asentamiento (ASTM 143 / NTP 339.035).

Los datos del concreto (**$F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$**) con la adición del 4 % de **Fibras de polipropileno reciclado**, dieron un resultado de 4.6 pulgadas promedio; medida aún considerada dentro del rango por Asentamiento (ASTM 143 / NTP 339.035).

Prueba de hipótesis planteadas:

Para este análisis estadístico se realizó con el **Software SPSS - Perú – IBM**, el cual considera el nivel de significancia (alfa) un 0,05; esta se utiliza como el límite de significancia o punto crítico de análisis. Si el valor “p” (valor que obtenemos del programa estadístico la correlación Pearson), es menor que 0,05, **rechazamos la hipótesis nula, concluyendo que no hay diferencia entre las medias, y, si el valor “p” (Pearson) es mayor concluimos que sí existe una diferencia significativa aceptando la hipótesis alternativa.**

Prueba de hipótesis general.

H1 - Hipótesis alternativa: El empleo de la fibra de polietileno reciclado **influye** significativamente en el concreto $f'c=175$ kg/cm² de la cantera de Sullu Hacca, Andahuaylas, 2022.

H0 - hipótesis nula: El empleo de la fibra de polietileno reciclado **no influye** significativamente en el concreto $f'c=175$ kg/cm² de la cantera de Sullu Hacca, Andahuaylas, 2022.

Tabla 10

Validación de hipótesis general.

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	18.000 ^a	16	.324
Razón de verosimilitud	19.775	16	.231
Asociación lineal por lineal	1.692	1	.193
N de casos válidos	9		

a. 27 casillas (100.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .33.

Nota. Fuente SPSS, el análisis fue realizado a los valores finales promedio de la resistencia a la compresión y trabajabilidad (asentamiento) del 0% ,2 % y 4 % de adición de Fibra de Polietileno Reciclado.

Interpretación: con el dato obtenido valor “p” se tuvo un 0.324; esto indica que es mayor a 0.05 condicional del programa de análisis por lo que se **rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula (H0)**, determinando que el empleo de la fibra de polietileno reciclado **no influye** significativamente en el concreto $f'c=175$ kg/cm² de la cantera de Sullu Hacca, Andahuaylas, 2022.

Prueba de hipótesis específicos:

Primera hipótesis específica.

H1 - Hipótesis alternativa: La dosificación de fibra de polietileno reciclado **influye** significativamente en la trabajabilidad del concreto $f'c=175$ kg/cm² de la cantera de Sullu Hacca, Andahuaylas, 2022.

H0 - hipótesis nula: La dosificación de fibra de polietileno reciclado, **no influye** significativamente en la trabajabilidad del concreto $f'c=175$ kg/cm² de la cantera de Sullu Hacca, Andahuaylas, 2022

Tabla 11

Validación de hipótesis específica 1

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valo	gl	Significación asintótica
	r		(bilateral)
Chi-cuadrado de	54.0	32	0.009
Pearson	00 ^a		
Razón de	59.1	32	0.002
verosimilitud	02		
Asociación lineal	23.9	1	<.001
por lineal	45		
N de casos válidos	27		

a. 51 casillas (100.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .30.

Nota. Fuente SPSS, el análisis realizado a los resultados de todas las *briquetas realizadas al 0% ,2 % y 4 % de adición de Fibra de Polietileno Reciclado respectivamente.*

Interpretación: como el dato obtenido valor “p” es de 0.009 y es menor a 0.05 condicional del programa de análisis, se **acepta la hipótesis alternativa** determinando que la dosificación de fibra de polietileno reciclado **influye** significativamente en la trabajabilidad del concreto $f'c=175$ kg/cm² de la cantera de Sullu Hacca, Andahuaylas, 2022.

Segunda hipótesis específica.

H1 - Hipótesis alternativa: La dosificación de fibra de polietileno reciclado **influye significativamente** en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=175$ kg/cm² de la cantera de Sullu Hacca, Andahuaylas, 2022.

H0 - hipótesis nula: La dosificación de fibra de polietileno reciclado **no influye significativamente** en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=175$ kg/cm² de la cantera de Sullu Hacca, Andahuaylas, 2022,

Tabla 12

Validación de hipótesis específica 2

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valo r	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	6.000 ^a	4	0.199
Razón de verosimilitud	6.592	4	0.159
Asociación lineal por lineal	2.000	1	0.157
N de casos válidos	3		

a. 9 casillas (100.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .33.

Nota. Fuente SPSS, el análisis realizado a los resultados promedios.

Interpretación: como el dato obtenido: valor “p” es de 0.199 y es mayor que 0.05 condicional del programa de análisis por lo que se **rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula (H0)**, determinando que la dosificación de fibra de polietileno reciclado **no influye significativamente** en la resistencia a la compresión del concreto $f'_c=175$ kg/cm² de la cantera de Sullu Hacca, Andahuaylas, 2022.

V. DISCUSIÓN

Discusión general: Realizado la recopilación y consolidación de los resultados y/o datos obtenidos para la resistencia (tabla 8) y trabajabilidad (tabla 9), Los datos obtenidos en la investigación fueron sometidos a un análisis estadístico utilizando el **Software SPSS - Perú – IBM** (tabla 10), , el cual permitió realizar un análisis de inferencia. por lo que se **rechaza la hipótesis alternativa y se aceptó la hipótesis nula (H0)**, determinando que el empleo de la fibra de polietileno reciclado **no influye** significativamente en el concreto $f'c=175$ kg/cm² de la cantera de Sullu Hacca, Andahuaylas, 2022. Lo cual se difiere con lo manifestado por Reyes (2018) en su tesis de pregrado titulada “Diseño de un concreto con fibras de Polietileno Tereftalato (pet) reciclado para la ejecución de losas en el asentamiento humano Amauta - Ate - Lima Este (2018)”, el cual concluyo que la trabajabilidad se ve reducida al adicionar la fibra y que la resistencia a la compresión con adición del 0.7 % tiene un ligero aumento del 2% con respecto al concreto patrón existiendo influencia de la fibra de Polietileno tereftalato en el concreto, se debe tener en cuenta , que existen marcadas diferencias con la investigación de Reyes (2018), en la diferentes proporciones de adición de la fibra reciclada y con la adición de plastificante al diseño de concreto.

Discusión 1: De acuerdo con los resultados obtenidos para la resistencia a compresión del concreto - $F'c=175$ kg/cm² mostrados en la tabla 8, cuando se le adiciona un 2 % de fibra de polietileno reciclado, la resistencia del concreto se obtuvo una resistencia de 198 kg/cm², en comparación a los resultados obtenidos del diseño patrón tubo un incremento del 12.11%, y con respecto a l concreto adicionado con 4 % de fibra de polietileno reciclado, la resistencia fue de 158.1 kg/cm² el cual se redujo en un 10.69 % con respecto al concreto patrón, para dar mayor validez a los datos obtenidos en la tabla 8, fueron sometidos a un análisis estadístico utilizando el **Software SPSS - Perú – IBM (tabla 11)**, la cual **rechazo la hipótesis alternativa y valido la hipótesis nula (Ho) el cual fue** La dosificación de fibra de polietileno reciclado **no influye** significativamente en la resistencia a la compresión del concreto $F'c=175$ kg/cm² de la Cantera de Sullu Hacca, Andahuaylas, 2022; por lo que con estos

datos obtenidos en la investigación, diferimos con lo manifestado por Sonnekar et. al (2018) en su investigación titulada “Experimental Study on Effect of Incorporation of Polypropylene Fiber in Porous Bituminous Mix”, quien llegó a la conclusión de su estudio que el mayor beneficio que se pueda obtener al adicionar la fibra de polipropileno es al 2 % con respecto al peso del cemento en relación a la resistencia a la compresión el cual incrementa positivamente; también existe diferencia con lo manifestado por Hernández y León (2017) en su investigación titulada “Estudio de concreto adicionado con fibras de polipropileno o sintéticas al 2%”, concluyó que el concreto obtenido se comportó de manera adecuada superando la resistencia esperada de 5000 psi (351.535 kg/cm²). Esta diferencia de conclusiones llegadas que se obtuvieron, pese a que se utilizaron similares metodologías y procedimientos en cuanto al desarrollo efectuado de la investigación; Este resultado se diferir en comparación del autor Sonnekar et. al (2018), puesto que en su investigación no realiza un análisis estadístico con algún método o software estadístico, como también con Hernández y León (2017) no realiza un análisis estadístico de validación de datos.

Discusión 2: De acuerdo con los resultados obtenidos del laboratorio para analizar la trabajabilidad del concreto y presentado en la tabla 9, podemos enfatizar que cuanto más fuimos adicionando la fibra de polietileno reciclado a nuestro diseño de concreto, la trabajabilidad del concreto tuvo un incremento gradual puesto que con 0% de adición de fibra de polietileno reciclado (muestra patrón) obtuvimos que el concreto tenía un comportamiento plástico con un promedio de asentamiento de 3.52 pulgadas, con 2 % de adición de fibra de polietileno reciclado obtuvimos que el concreto tenía un comportamiento de consistencia plástica con un promedio de asentamiento de 4.1 pulgadas y con la adición de 4% de adición de fibra de polietileno reciclado obtuvimos que el concreto tenía un comportamiento de consistencia plástica, con un promedio de asentamiento de 4.6 pulgadas, para validar esta información de trabajabilidad (tabla 9) del concreto se procedió a validar estadísticamente en **Software SPSS - Perú – IBM**, se verifico la validez de nuestro **Hipótesis específica 2**, de la cual obtuvimos nuestra hipótesis alternativa (**H1**), La

Dosificación de Fibra de Polietileno Reciclado influye significativamente en la Trabajabilidad del Concreto $F'c=175$ kg/cm² de la Cantera de Sullu Hacca, Andahuaylas, 2022 , la cual fue **ACEPTADA**, lo cual coincide con lo manifestado por Acevedo y Posada (2019) en su investigación titulada “Polietileno tereftalato como reemplazo parcial del agregado fino en mezclas de concreto”, Los reemplazos en las mezclas elaboradas fueron al 0%, 5%, 10%, 15%, y 20%, investigación que concluyó, que al ir aumento el porcentaje de PET en el diseño de concreto, no perjudica la trabajabilidad al contrario la mejora, así determinó que en un reemplazo al 15% era la más conveniente, ya que la trabajabilidad era idónea. Adicionalmente, se debe tener en cuenta que, existen marcadas diferencias con la investigación de Acevedo y Posada (2019) debido a que, en su investigación realizó la sustitución del agregado fino por el PET a nivel volumétrico, de tal forma que el volumen de vacíos que dejan los fragmentos de arena fue ocupado por partículas de PET. La presente investigación e investigación explicada por Acevedo y Posada (2019) difieren en la metodologías y procedimientos, sin embargo, existe una coincidencia en la trabajabilidad, pues los resultados evidencian que existe una mejora en esta propiedad del concreto.

Por lo contrario, Reyes (2018) en su investigación titulada “Diseño de un concreto con fibras de Polietileno Tereftalato (PET) reciclado para la ejecución de losas en el asentamiento humano Amauta - Ate - Lima Este”, respecto al asentamiento (trabajabilidad), concluyó que esta va reduciéndose conforme se va aumentando mayor cantidad (porcentaje) de fibras de polietileno de tereftalato (PET) reciclado, perdiendo en al menos 19 mm de asentamiento, siendo de 2 pulgadas para el diseño con 1.5% de polietileno de tereftalato (PET) reciclado, adicionalmente se debe tener en cuenta que, existen marcadas diferencias con la investigación de Reyes (2018) debido que, la presente investigación usa otro tipo de fibra, diferentes porcentajes de adición y un aditivo plastificante en el diseño de concreto.

VI. CONCLUSIONES.

1. La conclusión con respecto a los ensayos de resistencia a compresión en relación a nuestro objetivo específico 1 planteado, afirma que con un tiempo de vida - 28 días, al adicionar el 2 % de fibras de polietileno reciclado se obtiene un incremento en su resistencia a la compresión simple del concreto, de 198 kg/cm² equivalente en porcentajes a 113.12%, en comparación al diseño patrón, así esta tuvo un aumento positivo en un 12.11%. En la misma medida con la adición de 4 % de fibra de polietileno reciclado se obtuvo un promedio de 158.1 kg/cm² equivalente en porcentaje al 90.32% con respecto al patrón de diseño donde se reduce en - 10.69%. Así, con los datos analizados estadísticamente con el **Software SPSS - Perú – IBM** pudimos comprobar que no existe una influencia en la resistencia a la compresión.
2. Respecto al objetivo específico 2 planteado que está relacionada con la trabajabilidad de concreto (asentamiento), se puede concluir que, conforme se va adicionando la fibra de polietileno reciclado al 0 %, 2% y 4 %, esta va aumentando en relación de 3.52 plg., 4.1 plg y 4.6 plg. Es decir que, a mayor adición de fibra de polietileno, el asentamiento del concreto fresco aumenta respectivamente obteniendo cada vez más una mayor consistencia plástica. Cabe señalar que la veracidad de la información está respaldada y/o validada estadísticamente con el **Software SPSS - Perú – IBM**, quien determina que hay influencia de la FPR en la trabajabilidad.
3. En relación al objetivo general planteado, el cual fue: Determinar de qué forma la fibra de polietileno reciclado influye en el concreto f'_c=175 kg/cm² de la cantera de Sullu Hacca, Andahuaylas, 2022. Se concluye que la influencia que existe al adicionar fibra de polietileno reciclado en el diseño de concreto con el método comité ACI – 211, la propiedad que se ve directamente afectada de las variables evaluadas es únicamente la trabajabilidad (asentamiento).

VII. RECOMENDACIONES

La elaboración de tesis en la carrera profesional de ingeniería civil, debe tener un enfoque de investigación con responsabilidad del cuidado del medio ambiente, debiendo ser una línea de investigación que se debe considerar muy importante por los problemas actuales que afronta la humanidad y de alguna manera contribuir en minimizar estos efectos a la naturaleza.

Con respecto a la investigación realizada de adición de fibra de polietileno reciclado a una resistencia de $f'_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$, se recomienda a las posteriores investigaciones tomar un número de muestras mayor con distribución de adición de fibra de polietileno de más de 5 variaciones de porcentaje menores al 2% de adición.

Se recomienda utilizar el polietileno reciclado con una previa caracterización, la cual se use solo el mismo tipo de fibra de polietileno reciclado en cuanto a color, forma y dimensiones a filamentos diminutos de máximo 5 mm x 1 mm ya que cuanto más menudo sea, mejora la resistencia a la compresión y tracción según la investigación estudiada.

Tener en cuenta el impacto ambiental de la producción y transporte de la fibra de polietileno reciclado, así como la disposición final del hormigón con añadido de fibra. Aunque el uso de fibra de polietileno reciclado puede ser una solución ambientalmente amigable, es importante considerar el ciclo de vida completo del material.

También sería importante analizar el costo-beneficio de la adición de estas fibras, considerando el aumento de resistencia y la posible disminución de la trabajabilidad del concreto, así como el impacto ambiental de la producción y el uso de las fibras recicladas. En general, se debe evaluar cuidadosamente la aplicación de fibras de polipropileno reciclado en la elaboración de concreto antes de tomar una decisión sobre su uso.

REFERENCIAS

- Acevedo, A. B. y Posada, J. E. (2019). Tereftalato de polietileno como reemplazo parcial del agregado fino en mezclas de concreto. *Revista Ingenierías Universidad De Medellín*, 18 (34), 45-56. <https://doi.org/10.22395/rium.v18n34a3>.
- Akbar, A. y Liew, K. M. (2021). Multicriteria performance evaluation of fiber-reinforced cement composites: An environmental perspective. *Composites Part B Engineering*, 218 (108937). <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2021.108937>.
- Armas, C. H. (2016). Efectos de la adición de Fibra de Polipropileno en las propiedades plásticas y mecánicas del concreto hidráulico. *INGENIERÍA: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 3(2), 79-91. <https://doi.org/10.26495/icti.v3i2.436>.
- Bantia, N. (2010). *Informe sobre las propiedades físicas y la durabilidad del hormigón reforzado con fibras*.
- Barbudo, M. Á. S. y Lucio, C. A. (2012). La nueva norma europea de especificaciones de cementos comunes UNE-EN 197-1: 2011. *Materiales de construcción*, 62(307), 425-430
- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación para administración y economía*. 3.^a ed. Pearson educación.
- Cañón, L. M. y Aldana, F. G. (2016). *Estudio comparativo de la resistencia a la compresión de concreto con fibras de Polipropileno Sikafiber® Ad de Sika y Toc Fibra500 de toxement* [Tesis de Pregrado, Universidad distrital Francisco Jose de Caldas]. Repositorio Institucional UD. <http://hdl.handle.net/11349/4988>.
- Cherrez, D. S. y Mestanza, J. B. (2016). *Análisis comparativo de la resistencia a compresión del concreto con adición de fibras de polipropileno sometido a ambientes severos: altas, bajas temperaturas y ambientes salinos* [Tesis de Pregrado, Universidad Tecnica de Abanto]. Repositorio institucional UTA. <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/24053>.
- Cordero, Y. y Palomino, J. (2021). *Evaluación de la resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² agregado de viruta de acero respecto al peso del*

- cemento* [Tesis de Pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/73017>.
- Dixon, D. E., Prestreza, J. R., Burg, G. R., Chairman, S. A., Abdun-Nur, E. A., Barton, S. G., ... y Lee, S. H. (1991). Standard practice for selecting proportions for normal, heavyweight, and mass concrete (ACI 211.1-91). *Farmington Hills: ACI*.
- De Guzmán, D. S. (2001). *Tecnología del concreto y del mortero*. Pontificia Universidad Javeriana.
- Hernández, D. F. y León, D. A. (2017). *Estudio de concreto adicionado con fibras de polipropileno o sintéticas al 2%* [Tesis de Pregrado, Universidad Católica de Colombia]. Repositorio institucional UCATOLICA. <http://hdl.handle.net/10983/15016>.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación sexta edición. México DF: McGraw-Hill.
- Horna, A. A. V. (2012). Desde la idea hasta la sustentación: 7 pasos para una tesis exitosa. *Instituto de Investigación de la Facultad de Ciencias Administrativas y Recursos Humanos. Universidad de San Martín de Porres. Lima*.
- Hoyos, C. y López, M. N. (2020). *Elaboración de bloques de concreto usando plástico como nuevo material en su composición: Una revisión. Universidad Peruana Unión* [Tesis de Pregrado, Universidad Peruana Unión]. Repositorio institucional UPN. <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/3210>.
- INDECOPI (2014). *NTP 400.037 AGREGADOS. Especificaciones Normalizadas para agregados en concreto*.
- INDECOPI (2015). *NTP 339.034 Concreto. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas*.
- INDECOPI (2019). *NTP 339.088 Concreto. Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento portland requisitos*.
- Ji, W. M., Zhang, L. W., y Liew, K. M. (2021). Understanding interfacial interaction characteristics of carbon nitride reinforced epoxy composites from

- atomistic insights. *Carbon*, 171(1), 45-54.
<https://doi.org/10.1016/j.carbon.2020.08.067>
- Léctor, M. y Villarreal, E. (2017). *Utilización de materiales plásticos de reciclaje como adición en la elaboración de concreto en la ciudad de nuevo Chimbote* [Tesis pregrado, Universidad Nacional del Santa]. Repositorio institucional UNS.
- Madriaga, E. y Robles, A. (2018). *Caracterización de las propiedades fisicomecanica del concreto reforzado con adición de fibra de polipropileno en viga* [Tesis de Pregrado, Universidad Francisco de Paula Santander]. Repositorio institucional UFPS.
<http://repositorio.ufps.edu.co/handle/123456789/1005>.
- Ministerio del Ambiente. (2020). *Menos Plástico Más Vida*. <https://www.minam.gob.pe/menos-plastico-mas-vida/cifras-del-mundo-y-el-peru/>.
- Mobasher, B. (2014). *Enfoques basados en el diseño para hormigón reforzado con fibra: una descripción general de las actividades del comité ACI 544. FRC 2014*, 32.
- Nilson, A. H. y Darwin, D. (2001). *Diseño de estructuras de concreto* (12.^a ed.). McGraw-Hill.
- Obando, H., Carranza, Z., Díaz, J., Serrano, D., y Muñoz, S. (2021). Resistencia a la compresión de hormigones reforzados con fibra de polipropileno. *Paideia* XXI, 11 (2), 369 – 382. [ttps://doi.org/10.31381/paideia.v11i2.4039](https://doi.org/10.31381/paideia.v11i2.4039).
- Ojeda, J. P., Mercante, I. T., y Fajardo, N. H. (2020). Diseño y ensayo de fibras plásticas recicladas para refuerzo de mortero. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 36(1), 55-62.
<https://doi.org/10.20937/rica.2020.36.53423>.
- Olortegui, P. y Vidarte, M. (2020). *Evaluación de la resistencia a compresión del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, incorporando fibras de polipropileno del tipo multifilamento, Moyobamba, 2020* [Tesis de Pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio institucional UCV.
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/51524>.

- Palacio, O., Chávez, A. y Velásquez, Y. L. (2017). Evaluación y comparación del análisis granulométrico obtenido de agregados naturales y reciclados. *Tecnura*, 21(53), 96–106. <https://doi.org/10.14483/22487638.8195>.
- Peacock, A. J. (2000). *Handbook of polyethylene : structures properties and applications*. Dekker.
- Padilla, J. C. (2007). *Escalas de medición. Paradigmas: Una Revista Disciplinar de Investigación*, 2(2), 104-125. Corporación Universitaria Unitec.
- Quezada, N. (2014). *Estadística con spss 22*. editorial macro.
- Reyes, I. M. (2018). *Diseño de un concreto con fibras de Polietileno Tereftalato (pet) reciclado para la ejecución de losas en el asentamiento humano Amauta - Ate - Lima Este (2018)* [Tesis de Pregrado, Universidad Ricardo Palma]. Repositorio Institucional URP. <https://hdl.handle.net/20.500.14138/1635>.
- Sanabria, M. N. (2020). *Evaluación De Las Propiedades Físico - Mecánicas Del Concreto Convencional Reemplazando Agregado Grueso Con Polietileno De Tereftalato En Distintas Proporciones* [Tesis de Pregrado, Universidad Santo Tomas]. Repositorio institucional UST. <http://hdl.handle.net/11634/21961>.
- Sanjuán, M. Á. y Chinchón, S. (2014). *Introducción a la fabricación y normalización del cemento portland*. Universidad de Alicante.
- Sarta, H. N. y Silva, J. L. (2017). *Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 4% y 6%* [Tesis de Pregrado, Universidad Católica de Colombia]. Repositorio UCATOLICA. <http://hdl.handle.net/10983/14513>.
- Schwarz, M. (2017). *Guía de referencia para la elaboración de una investigación aplicada*. Universidad de Lima, Facultad de Ciencias Empresariales y Económicas. <http://repositorio.ulima.edu.pe/handle/ulima/6029>
- Sifuentes, J. Y. (2016). *Resistencia a compresión uniaxial de concreto $f'c=175$ kg/cm² de agregados de cerro con la adición de fibras de polipropileno, UPN – 2016* [Tesis de Pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio institucional UPN. <https://hdl.handle.net/11537/9984>.

- Silva, P. A. (2016). *Refuerzo Estructural con Fibra de Carbono* [Tesis de Pregrado, Universidad San Francisco de Quito]. Repositorio institucional USFQ. <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/5412>.
- Sonnekar, A., Shekhawat, M., Mankhair, R., Mukkawat, T., Changade, J., & Gaikwad, S. (2018). Experimental Study on Effect of Incorporation of Polypropylene Fiber in Porous Bituminous Mix. *Pan*, 2, 0-075.
- UNL (2014). *Laboratorio de ensayos de materiales*. Universidad nacional del litoral
- Valer, P. E. (2020). *Mejoramiento en el diseño de un pavimento rígido incorporando fibras de plástico PET reciclado, 2020* [Tesis de Pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/60674>.

ANEXOS

ANEXO.A. Matriz. de operacionalización de. variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE. MEDICIÓN
Concreto f'c=175 kg/cm2(variable dependiente)	“El Concreto está definido como una mezcla de piedras, arena gruesa, agua y cemento portland tipo I en diferentes proporciones de acuerdo al diseño de concreto que al solidificarse forman un de los materiales para la construcción más sólidas para usarla en cimentaciones y paredes” (Silva, 2016, p. 10).	El concreto en su condición (estado) mecánico y plástico, viene hacer una de las características más importantes en la cual se logra resaltar el asentamiento y el contenido de aire, además de ello la resistencia a la compresión y flexión.	Resistencia a la Compresión	Ensayo de Resistencia a la Compresión del Concreto	kg/cm2
			Trabajabilidad (Asentamiento del concreto)	Ensayo de Resistencia a la Compresión del Concreto	Longitud
Fibras de polietileno reciclado. (variable independiente)	“El polietileno es un aditivo que incide en las propiedades del hormigón para optimizar la calidad de la construcción a realizar”. (Sanabria, 2020)	Fibra de polietileno en proporción del 2% y 4% adicionado con respecto al peso del cemento.	Dosificación (en diferentes cantidades)	2%	gr.
				4%	

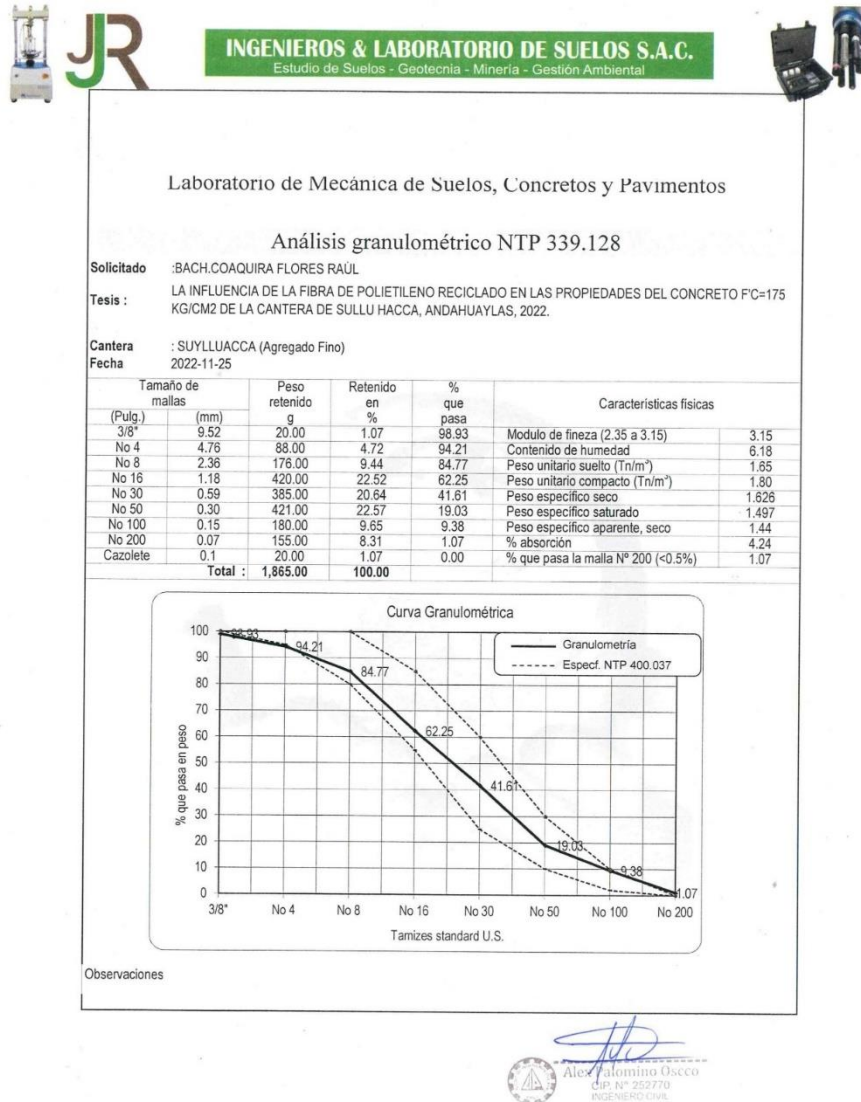
ANEXO.B. Matriz. de consistencia.

TÍTULO: La influencia de la fibra de polietileno reciclado en las propiedades del concreto F'c=175 kg/cm2 de la cantera de Sullu Hacca, Andahuaylas, 2022. AUTOR: RAUL COAQUIRA FLORES				
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE	INDICADORES
¿De qué forma la fibra de polietileno reciclado influye en el concreto F'c=175 kg/cm2 de la cantera de Sullu Hacca, Andahuaylas, 2022?	Determinar de qué forma la fibra de polietileno reciclado influye en el concreto F'c=175 kg/cm2 de la cantera de Sullu Hacca, Andahuaylas, 2022.	El empleo de la fibra de polietileno reciclado influye significativamente en el concreto F'c=175 kg/cm2 de la cantera de Sullu Hacca, Andahuaylas, 2022.	X: Fibras de polietileno reciclado.	Dosificación
ESPECÍFICO				
¿De qué forma influye la dosificación de fibra de polietileno reciclado en la resistencia a la compresión del concreto F'c=175 kg/cm2 de la cantera de Sullu Hacca, Andahuaylas, 2022?	Determinar de qué forma la dosificación de fibra de polietileno reciclado influye en la resistencia a la compresión del concreto F'c=175 kg/cm2 de la cantera de Sullu Hacca, Andahuaylas, 2022.	La dosificación de fibra de polietileno reciclado influye significativamente en la resistencia a la compresión del concreto F'c=175 kg/cm2 de la cantera de Sullu Hacca, Andahuaylas, 2022	Y: Concreto f'c=175 kg/cm2	Resistencia a la compresión Trabajabilidad
¿De qué forma la dosificación de fibra de polietileno reciclado influye en la trabajabilidad del concreto F'c=175 kg/cm2 de la cantera de Sullu Hacca, Andahuaylas 2022?	Determinar de qué forma la dosificación de fibra de polietileno reciclado influye en la trabajabilidad del concreto F'c=175 kg/cm2 de la cantera de Sullu Hacca, Andahuaylas, 2022.	La dosificación de fibra de polietileno reciclado influye significativamente en la trabajabilidad del concreto F'c=175 kg/cm2 de la cantera de Sullu Hacca, Andahuaylas, 2022.		

ANEXO C. Análisis de laboratorio de mecánica de suelos, concreto y pavimentos.

Figura C 1

Resultados de análisis granulométrico del agregado fino



Nota. (JJEINGENIEROS SAC,2020)

Figura C 2

Resultados de análisis granulométrico del agregado grueso



INGENIEROS & LABORATORIO DE SUELOS S.A.C.
 Estudio de Suelos - Geotecnia - Minería - Gestión Ambiental



LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LA INFLUENCIA DE LA FIBRA DE POLIETILENO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES
 TESIS : DEL CONCRETO F'C=175 KG/CM2 DE LA CANTERA DE SULLU HACCA, ANDAHUAYLAS,
 2022.

MATERIAL : PRESTAMO

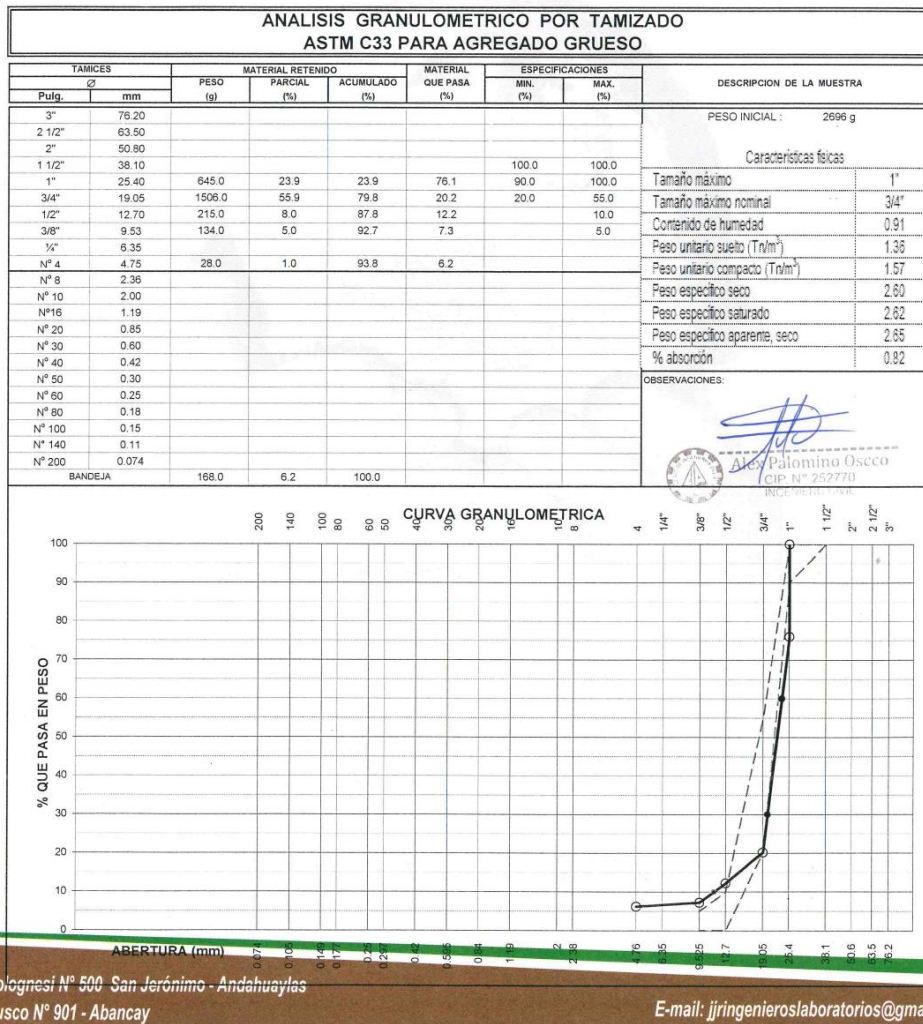
SECTOR : CANTERA SUYLLUACCA

FECHA RECEPCION : 2022-11-25

FECHA DE ENSAYO : 2022-11-25

ENTIDAD : CESAR VALLEJO

SOLICITA : BACH.COAQUIRA FLORES RAÚL



Nota. (JJEINGENIEROS SAC,2020)

Jr. Bolognesi N° 500 - San Jerónimo - Andahuaylas
 Jr. Cusco N° 901 - Abancay

E-mail: jjingenieroslaboratorios@gmail.com

Figura C 3

Ensayo de gravedad específica y absorción de los agregados



INGENIEROS & LABORATORIO DE SUELOS S.A.C.
Estudio de Suelos - Geotecnia - Minería - Gestión Ambiental



Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos.

Ensayo de gravedad específica y absorción de los agregados

Norma MTC 205 y 206-2000

Solicitado : BACH. COAQUIRA FLORES RAÚL

Proyecto LA INFLUENCIA DE LA FIBRA DE POLIETILENO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=175 KG/CM2 DE LA CANTERA DE SULLU HACCA, ANDAHUAYLAS, 2022.

Cantera : SUYLLUACCA (Agregado Fino), (Agregado Grueso).

Fecha 25 11 2022

Identificación: Norma MTC E 205 - 2000		Agregado Fino
Nº de muestra		1
Peso frasco + agua	g	809
Peso material saturado	g	566
Peso material + frasco + agua	g	1352
Peso con desplazamiento. De volumen	g	1018
Volumen masa + Vol. Vacíos	cm ³	334
Peso material. Seco en estufa a 105°C	g	543
Volumen de la masa	cm ³	377
Peso específico seco		1.626
Peso específico saturado		1.497
Peso específico aparente seco		1.440
% Absorción		4.24
Identificación: Norma MTC E 206 - 2000		Agregado Grueso
Nº de muestra		1
Peso material sat. y sup. seca (en aire)	g	738
Peso material sat. y sup. seca (en agua)	g	456
Volumen de la masa+ Volumen de vaciosa	cm ³	282
Peso material. Seco en estufa a 105°		732
Peso específico seco		2.596
Peso específico saturado		2.617
Peso específico aparente seco		2.652
% Absorción		0.82
Observaciones :		



Palomino Oscco
CIP N° 252776
INGENIERO CIVIL


Jr. Bolognesi N° 500 San Jerónimo - Andahuaylas
Jr. Cusco N° 901 - Abancay

E-mail: ijingenieroslaboratorios@gmail.com

Nota. (JJEINGENIEROS SAC,2020)

Figura C 4

Peso unitario y vacios de los agregados finos



INGENIEROS & LABORATORIO DE SUELOS S.A.C.
Estudio de Suelos - Geotecnia - Minería - Gestión Ambiental

Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos.

Peso unitario y vacios de los agregados finos
Norma MTC 203-2000

Solicitado : BACH.COAQUIRA FLORES RAUL

Proyecto : LA INFLUENCIA DE LA FIBRA DE POLIETILENO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=175 KG/CM2 DE LA CANTERA DE SULLU HACCA, ANDAHUAYLAS, 2022.

Cantera : SUYLLUACCA (agregado Fino)

Fecha : 2022-11-25

Diámetro:

Altura :

Volumen:

Nº Muestra	1	2	3	4
W. Suelo Seco+Molde (g)	9,774	9,778	9,783	9,771
W. Molde (g)	2,741	2,741	2,741	2,741
W. Suelo (g)	7,033	7,037	7,042	7,030
Peso Unitario Suelto (g/cm3)	1.803	1.804	1.805	1.802
Peso Unitario Compacto	1.803 g/cm3			

Nº Muestra	1	2	3	4
W. Suelo Seco+Molde (g)	9,190	9,163	9,173	9,178
W. Molde (g)	2,741	2,741	2,741	2,741
W. Suelo (g)	6,449	6,422	6,432	6,437
Peso Unitario Compacto (g/cm3)	1.653	1.646	1.649	1.650
Peso Unitario Suelto	1.649 g/cm3			

Peso unitario y vacios de los agregados gruesos
Norma MTC 203-2000

Cantera : Cantera 1 (agregado grueso).

Fecha : 44890



Diámetro:

Altura :

Volumen:

Nº Muestra	1	2	3	4
W. Suelo Seco+Molde (g)	8,872	8,866	8,871	8,863
W. Molde (g)	2,741	2,741	2,741	2,741
W. Suelo (g)	6,131	6,125	6,130	6,122
Peso Unitario Suelto (g/cm3)	1.572	1.570	1.571	1.569
Peso Unitario Compacto	1.570 g/cm3			

Nº Muestra	1	2	3	4
W. Suelo Seco+Molde (g)	8,031	8,048	8,050	8,041
W. Molde (g)	2,741	2,741	2,741	2,741
W. Suelo (g)	5,290	5,307	5,309	5,300
Peso Unitario Compacto (g/cm3)	1.356	1.360	1.361	1.359
Peso Unitario Suelto	1.359 g/cm3			

Alex Palomino Oscco
 CIP. N° 252770
 INGENIERO CIVIL

Jr. Bolognesi N° 500 San Jerónimo - Andahuaylas
 Jr. Cusco N° 901 - Abancay

E-mail: jjingenieroslaboratorios@gmail.com

Nota. (JJEINGENIEROS SAC,2020)

Figura C 5

Contenido de humedad natural



INGENIEROS & LABORATORIO DE SUELOS S.A.C.
Estudio de Suelos - Geotecnia - Minería - Gestión Ambiental



Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concretos y Pavimentos.

Contenido de humedad natural Norma MTC 108-2000

Solicitado : BACH.COAQUIRA FLORES RAÚL

Proyecto LA INFLUENCIA DE LA FIBRA DE POLIETILENO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=175 KG/CM2 DE LA CANTERA DE SULLU HACCA, ANDAHUAYLAS, 2022.

Cantera : SUYLLUACCA (Agregado Fino), (Agregado Grueso).

Fecha 2022-11-25

Agregado	Agregado Fino		Agregado Grueso	
	O	K	A	B
Muestra				
Peso de Capsula (g)	102	102	97	97
Peso Capsula+Suelo Humedo (g)	652	652	541	541
Peso de la Capsula + Suelo Seco (g)	620	620	537	537
Peso del Suelo Humedo (g)	550.00	550.00	444.00	444.00
Peso del Suelo Seco (g)	518.00	518.00	440.00	440.00
Peso del Agua (g)	32.00	32.00	4.00	4.00
Contenido de Humedad (w)	6.18	6.18	0.91	0.91
Promedio Contenido de Humedad %	6.18		0.91	




Alex Palomino Oscco
CIP. N° 252770
INGENIERO CIVIL

Jr. Bolognesi N° 500 San Jerónimo - Andahuaylas
Jr. Cusco N° 901 - Abancay

E-mail: jjringenieroslaboratorios@gmail.com

Nota. (JJEINGENIEROS SAC,2020)

Figura C 6

Material de préstamo - cantera suylluacca



INGENIEROS & LABORATORIO DE SUELOS S.A.C.
Estudio de Suelos - Geotecnia - Minería - Gestión Ambiental



LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

TESIS : LA INFLUENCIA DE LA FIBRA DE POLIETILENO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'c=175 KG/CM2 DE LA CANTERA DE SULLU HACCA, ANDAHUAYLAS, 2022.

MATERIAL : PRESTAMO

SECTOR : CANTERA SUYLLUACCA
FECHA RECEPCION : 2022-11-25
FECHA DE ENSAYO : 2022-11-25

ENTIDAD : CESAR VALLEJO
SOLICITA : BACH.COAQUIRA FLORES RAÚL

ABRASION LOS ANGELES MTC E 207-2000				
MUESTRA #	1		2	PROMEDIO
GRADUACION	A		A	
PESO INICIAL (g)	5000		5000	
1½"	1"	1250	1250	
1"	¾"	1250	1250	
¾"	½"	1250	1250	
½"	⅜"	1250	1250	
⅜"	¼"			
¼"	N°4			
N°4	N°8			
PESO FINAL (g)	3974.0		3974.0	
TOTAL DESGASTE (g)	1026.0		1026	
% DESGASTE	20.5		20.5	20.5



Alex Valomino Oscco
C.I.P. N° 252770
INGENIERO CIVIL

Jr. Bolognesi N° 500 San Jerónimo - Andahuaylas
Jr. Cusco N° 901 - Abancay

E-mail: jjingenieroslaboratorios@gmail.com

Nota. (JJEINGENIEROS SAC,2020)

Figura C 7

Equivalente de arena



INGENIEROS & LABORATORIO DE SUELOS S.A.C.
Estudio de Suelos - Geotecnia - Minería - Gestión Ambiental



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LA INFLUENCIA DE LA FIBRA DE POLIETILENO RECICLADO EN LAS
TESIS: PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=175 KG/CM2 DE LA CANTERA DE SULLU
HACCA, ANDAHUAYLAS, 2022.

MATERIAL: PRESTAMO

SECTOR : CANTERA SUYLLUACCA

FECHA RECEPCION : 2022-11-25

FECHA DE ENSAYO : 2022-11-25

ENTIDAD: CESAR VALLEJO

SOLICITA : BACH.COAQUIRA FLORES RAÚL

EQUIVALENTE DE ARENA MTC E114-2000						
	UNID.	IDENTIFICACION				PROMEDIO
		1	2	3		
Tamaño máximo (pasa malla N° 4)	cm	4.75	4.75	4.75		
Hora de entrada a saturación		9:30:00	9:32:00	9:34:00		
Hora de salida de saturación (mas 10")		9:40:00	9:42:00	9:44:00		
Hora de entrada a decantación		9:42:00	9:44:00	9:46:00		
Hora de salida de decantación (mas 20")		10:02:00	10:04:00	10:06:00		
Altura máxima de material fino	cm	255.00	254.00	258.00		
Altura máxima de la arena	cm	225.00	223.00	224.00		
EQUIVALENTE DE ARENA	%	89	88	87		88

Observaciones:



Alex Palomino Oscco
CIP. N° 252770
INGENIERO CIVIL

Jr. Bolognesi N° 500 San Jerónimo - Andahuaylas
Jr. Cusco N° 901 - Abancay

E-mail: jjingenieroslaboratorios@gmail.com

Nota. (JJEINGENIEROS SAC,2020)

ANEXO D Ficha Técnica cemento APU tipo I

Figura D 1

Ficha técnica cemento APU - Tipo 1

CEMENTO APU



Ficha Técnica

CEMENTO APU

Descripción:

- Es un Cemento Pórtland Tipo GU obtenido de la molienda Clinker Tipo I y adiciones seleccionadas.

Beneficios:

- Óptimos resultados en el Desarrollo de las Resistencias a la Compresión, trabajabilidad y acabado.
- Brinda alta adherencia a los ladrillos y buen acabado en el trabajo.
- Permite un menor tiempo de desencofrado.

Usos:

- De uso general.
- Para todo tipo de obras que no tengan requerimientos especiales de un tipo de cemento.
- Buen acabado de tarrajes de paredes exteriores e interiores con acabados finos y normales.
- Buen desarrollo de resistencias a la compresión que permiten un menor tiempo de desencofrado.

Características Técnicas:

- Cumple con la Norma Técnica Peruana NTP-334.082 y la Norma Técnica Americana ASTM C-1157.

Formato de Distribución:

- Bolsas de 42.5 Kg: 04 pliegos (03 de papel + 01 film plástico).
- Granel: A despacharse en camiones bombonas y Big Bags.



Recomendaciones

Dosificación:

- Se debe dosificar según la resistencia deseada.
- Respetar la relación agua/cemento (a/c) a fin de obtener un buen desarrollo de resistencias, trabajabilidad y performance del cemento.
- Realizar el curado con agua a fin de lograr un buen desarrollo de resistencia y acabado final.

Manipulación:

- Se debe manipular el cemento en ambientes ventilados.
- Se recomienda utilizar equipos de protección personal.
- Se debe evitar el contacto del cemento con la piel, los ojos y su inhalación.

Almacenamiento:

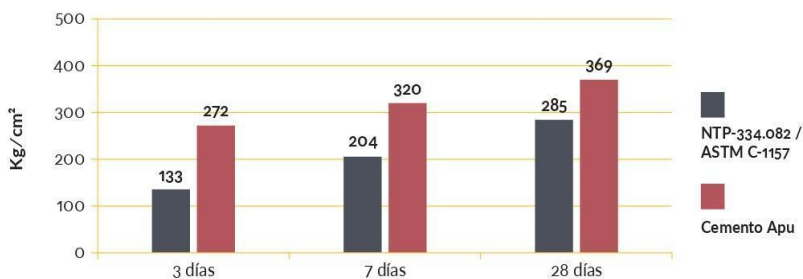
- Almacenar las bolsas bajo techo, separadas de paredes y pisos. Protegerlas de las corrientes de aire húmedo.
- No apilar más de 10 bolsas para evitar su compactación.
- En caso de un almacenamiento prolongado, se recomienda cubrir los sacos con un cobertor de polietileno y en dos pallet de altura.

Figura D 2

Ficha técnica cemento APU - Tipo 1

Requisitos mecánicos

Comparación resistencias NTP-334.082 / ASTM C-1157 vs. Cemento APU



Propiedades físicas y químicas

Parámetro	Unidad	Cemento APU	Requisitos NTP-334.082 / ASTM C-1157
Contenido de aire	%	3.71	Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.08	Máximo 0.80
Superficie específica	m ² /kg	365	No específica
Densidad	g/ml	3.03	No específica
Resistencia a la Compresión			
Resistencia a la compresión a 3 días	kg/cm ²	272	Mínimo 133
Resistencia a la compresión a 7 días	kg/cm ²	320	Mínimo 204
Resistencia a la compresión a 28 días	kg/cm ²	369	Mínimo 285*
Tiempo de Fraguado			
Fraguado Vicat inicial	min	128	Mínimo 45
Fraguado Vicat final	min	300	Máximo 420
Barras curadas en agua			
Expansión a 14 días	%	0.015	Máximo 0.020
Calor de Hidratación			
Calor de hidratación a 7 días	kcal/kg	69	No específica
Calor de hidratación a 28 días	kcal/kg	75	No específica

*Requisito opcional

ANEXO E. Dimensiones y proporciones de las materias primas y recursos para el diseño de concreto.

Tabla E 1

Diseño de mezclas de concreto

Revenimiento (cm)	Tamaño máximo de la grava (mm)							
	9.5	12.5	19	25	38	50	75	150
Concreto sin aire incluido								
2.5 -> 5	207	199	190	179	166	154	130	113
7.5 -> 10	228	216	205	193	181	169	145	124
15 -> 17.5	243	228	216	202	190	178	160	---
Aire atrapado aprox. (%)	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
Concreto con aire incluido								
2.5 -> 5	181	175	168	160	150	142	122	107
7.5 -> 10	202	193	184	175	165	157	133	119
15 -> 17.5	216	205	197	174	174	166	154	---
Promedio recomendado de aire a incluir según el tipo de exposición (%)								
Exposición Ligera	4.5	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1
Exposición Moderada	6	5.5	5	4.5	4.5	4	3.5	3
Exposición Severa	7.5	7	6	6	5.5	5	4.5	4

Nota. Adaptado de ACI 211.1.91 (p. 8), por IMCYC, 2002, Framington hills ACI.

Tabla E 2

Proporcionalidad del agua con respecto al cemento y el índice de rotura.

Resistencia a la compresión a los 28 días (kg/cm ²)	Relación agua/cemento (a partir del peso)	
	Concreto sin aire incluido	Concreto con aire incluido
420	0.41	---
350	0.48	0.40
280	0.57	0.48
210	0.68	0.59
140	0.82	0.74

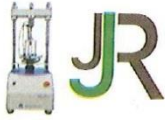
Nota. Adaptado de ACI 211.1.91 (p. 9), por IMCYC, 2002, Framington hills ACI.

Tabla E 3*Relación de Volumen de los materiales*

Tamaño máximo del agregado grueso (mm)	Módulo de finura de la arena			
	2.40	2.60	2.80	3.00
9.5	0.50	0.48	0.46	0.44
12.5	0.59	0.57	0.55	0.53
19	0.66	0.64	0.62	0.60
25	0.71	0.69	0.67	0.65
37.5	0.75	0.73	0.71	0.69
50	0.78	0.76	0.74	0.72
75	0.82	0.80	0.78	0.76
150	0.87	0.85	0.83	0.81

Nota. Adaptado de ACI 211.1.91 (p. 11), por IMCYC, 2002, Framington hills ACI.

ANEXO F. Diseño de mezclas - Método del Comité 211 del ACI



INGENIEROS & LABORATORIO DE SUELOS S.A.C.
Estudio de Suelos - Geotecnia - Minería - Gestión Ambiental



RESISTENCIA DE DISEÑO

$$f_c' = 175 \text{ Kg/cm}^2$$



Alex Palomino Oscco
Alex Palomino Oscco
CIP. N° 252770
INGENIERO CIVIL



INGENIEROS & LABORATORIO DE SUELOS S.A.C.
Estudio de Suelos - Geotecnia - Minería - Gestión Ambiental



Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

Diseño de mezclas - Método del Comité 211 del ACI

Solicita : BACH. COAQUIRA FLORES RAÚL
Tesis LA INFLUENCIA DE LA FIBRA DE POLIETILENO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=175 KG/CM2 DE LA CANTERA DE SULLU HACCA, ANDAHUAYLAS, 2022.
Ubicación de canteras : DISTRITO DE SAN JERONIMO
Fecha 2022-11-25
Muestra : 01

Resistencia de diseño 175 Kg/cm²

CONDICIONES DE OBRA

1	ELEMENTOS DE VIGAS Y COLUMNAS DE UN EDIFICIO		
2	RESISTENCIA DE DISEÑO	= 175	KG/CM2
3	REGISTROS DE LAB. PARA CALC. DESV. ESTAND.	= NO	(¿SI O NO?)
3	DESVIACION ESTANDAR DEL LABORATORIO	= N.E.	
4	CONSISTENCIA DE LA MEZCLA (SLUMP)	= PLASTICO	3" a 4"
5	AIRE INCORPORADO (¿SI O NO?) / EXPOSICION	= NO	
6	TIPO DE EXPOSICION DEL CONCRETO		
	NINGUNA		
	RESISTENCIA DE DISEÑO [(1) < 210 KG/CM2; (2) DE 210 A 350 KG/CM2; Y (3) > 350 KG/CM2]		

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

CEMENTO

1	PORTLAND TIPO I		
2	PESO ESPECIFICO (γ_C)	=	3.10

AGREGADO FINO

1	PESO ESPECIFICO (γ_{AF})	=	1.50	
2	ABSORCION % ($A_{AF(\%)}$)	=	4.24	%
3	CONTENIDO DE HUMEDAD % (W_{AF})	=	6.18	%
4	MODULO DE FINEZA (MF)	=	3.15	
5	PESO SECO UNITARIO COMPACTO ($\rho_{SUC(AF)}$)	=	1,800	KG/M3

AGREGADO GRUESO

1	PESO ESPECIFICO (γ_{AG})	=	2.62	
2	ABSORCION % ($A_{AG(\%)}$)	=	0.82	%
3	CONTENIDO DE HUMEDAD % (W_{AG})	=	0.91	%
4	PESO SECO UNITARIO COMPACTO ($\rho_{SUC(AG)}$)	=	1,570.0	KG/M3
5	PARTICULAS (¿ANGULAR O REDONDEADO?)	=	Sub redondeado	
6	TAMANO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO GRUESO (TMN_{AG})	=	1/2	"

DISEÑO DE MEZCLAS - METODO ACI 211

1	RESISTENCIA PROMEDIO	245	KG/CM2
2	VOLUMEN UNITARIO DE AGUA DE MEZCLADO (V_a)	198	LIT/M3
3	CONTENIDO DE AIRE		
3.1	CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	2.5%	
3.2	CONTENIDO DE AIRE INCORPORADO	0.0%	
3.3	CONTENIDO DE AIRE TOTAL	2.5%	


Alex Palomino Oscco
CIP. N° 252770
INGENIERO CIVIL



INGENIEROS & LABORATORIO DE SUELOS S.A.C.

Estudio de Suelos - Geotecnia - Minería - Gestión Ambiental



4	. RELACION AGUA CEMENTO			
4.1	. RELACION AGUA CEMENTO POR RESISTENCIA		0.62	
4.2	. RELACION AGUA CEMENTO POR DURABILIDAD			
4.3	. RELACION AGUA CEMENTO ADOPTADA		0.62	
5	. FACTOR CEMENTO		317	KG/M3
5.1	. NUMERO DE BOLSAS (42,5 KG)		7.5	BLS.
6	. CANTIDAD DE AGREGADO GRUESO	$\left(\frac{b}{b_0}\right) = 0.5073$	796	KG
7	. VOLUMENES ABSOLUTOS			
	CEMENTO	=	0.102	M3
	AGUA	=	0.198	M3
	AIRE	=	0.025	M3
	AGREGADO GRUESO	=	0.304	M3
	SUMA DE VOLUMENES	=	0.629	M3
8	. AGREGADO FINO			
	VOLUMEN	=	0.371	M3
	PESO	=	555	KG
9	. VALORES DE DISEÑO POR M3 (AGREGADOS SECOS)			
	CEMENTO	=	317	KG
	AGUA	=	198	KG
	AGREGADO FINO SECO	=	694	KG
	AGREGADO GRUESO SECO	=	996	KG
10	. CORRECCION DE HUMEDAD			
	PARA AGREGADO FINO:	1.94%	=	13.5
	PARA AGREGADO GRUESO:	0.09%	=	0.9
	VOLUMEN DE AGUA A CORREGIR		=	14.4
	VOLUMEN DE AGUA EFECTIVA		=	183.6
11	. VALORES DE DISEÑO POR M3 (AGREGADOS HUMEDOS)			
	CEMENTO	=	317	KG
	AGUA	=	184	KG
	AGREGADO FINO HUMEDO	=	921	KG
	AGREGADO GRUESO HUMEDO	=	1256	KG
12	. PROPORCION EN VOLUMEN M3			
				DISEÑO
				OBRA
	CEMENTO			1
	AGREGADO FINO			2.904
	AGREGADO GRUESO			3.961
	AGUA (LIT/BOLSA)			24.6
13	. PESOS POR TANDO DE UNA BOLSA			
	CEMENTO	=	42.5	KG/BOLS.
	AGREGADO FINO	=	123.4	KG/BOLS.
	AGREGADO GRUESO	=	168.3	KG/BOLS.
	AGUA (LIT/BOLSA)	=	24.6	LIT/BOLS.


 Alex Palomino Oscco
 CIP. N° 252770
 INGENIERO CIVIL

ANEXO G. ENSAYO DE COMPRESION DE CONCRETO



INGENIEROS & LABORATORIO DE SUELOS S.A.C.
Estudio de Suelos - Geotecnia - Minería - Gestión Ambiental



ENSAYO DE COMPRESION DE CONCRETO

" LA INFLUENCIA DE LA FIBRA DE POLIETILENO RECICLADO
EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=175 KG/CM2 DE
LA CANTERA DE SULLU HACCA, ANDAHUAYLAS, 2022." .

SOLICITA

BACH.COAQUIRA FLORES RAÚL

ANDAHUAYLAS APURIMAC 2022


 Alex Palomino Oscco
C.P. N° 252770
INGENIERO CIVIL



1. GENERALIDADES

La resistencia a la compresión de las mezclas de concreto se puede diseñar de tal manera que tengan una amplia variedad de propiedades mecánicas y de durabilidad, que cumplan con los requerimientos de diseño de la estructura. La resistencia a la compresión del concreto es la medida más común de desempeño que emplean los ingenieros para diseñar edificios y otras estructuras. La resistencia a la compresión se mide tronando probetas cilíndricas de concreto en una máquina de ensayos de compresión, en tanto la resistencia a la compresión se calcula a partir de la carga de ruptura dividida entre el área de la sección que resiste a la carga y se reporta en kilogramo por centímetro cuadrado (kg/cm^2).

Para el ensayo de rotura de briquetas, las muestras fueron realizadas en el laboratorio de JJR INGENIEROS & LABORATORIOS SAC la resistencia de diseño y materiales utilizados fueron proporcionadas por el interesado.

2. CARACTERISTICAS DE LAS MUESTRAS

Los ensayos corresponden a 27 unidades de muestras cilíndricas de concreto cuyas resistencias son $175 \text{ kg}/\text{cm}^2$. Las muestras fueron recepcionadas en laboratorio, según el diseño de mezcla cuyas características son las siguientes:

3. NORMATIVIDAD

- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES NORMA E-060 (CONCRETO ARMADO)

Método de ensayo a la compresión de probetas de hormigón (concreto).

Se considera como un ensayo de resistencia al promedio de las resistencias de dos probetas cilíndricas hechas de la misma muestra de concreto y ensayadas a los 28 días o a la edad de ensayo establecida para la determinación de f_c .

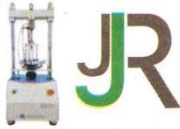
4. EVALUACIÓN Y ACEPTACIÓN DEL CONCRETO

El concreto debe ensayarse de acuerdo con los requisitos de los siguientes acápite. Los ensayos de concreto fresco realizados en el laboratorio, la preparación de probetas que requieran de un curado bajo condiciones de un diseño experimental, la preparación de probetas que se vayan a ensayar en laboratorio y el registro de temperaturas del concreto fresco mientras se preparan las probetas para los ensayos de resistencia. Todos los ensayos de laboratorio fueron realizados por el interesado.

- Frecuencia de los ensayos
Las muestras para los ensayos de resistencia de cada clase de concreto colocado cada día deben tomarse no menos de una vez al día, ni menos de una vez por cada 50 m^3 de concreto, ni menos de una vez por cada 300 m^2 de superficie de losas o muros. No deberá



Alex Palomino Oscco
CIP. N° 252770
INGENIERO CIVIL



tomarse menos de una muestra de ensayo por cada cinco camiones cuando se trate de concreto premezclado. Cuando en un proyecto dado el volumen total de concreto sea tal que la frecuencia de ensayos requerida anteriormente mencionados proporcione menos de cinco ensayos de resistencia para cada clase dada de concreto, los ensayos deben hacerse por lo menos en cinco tandas de mezclado seleccionadas al azar, o en cada una cuando se empleen menos de cinco tandas. Un ensayo de resistencia debe ser el promedio de las resistencias de dos probetas cilíndricas confeccionadas de la misma muestra de concreto y ensayadas a los 28 días o a la edad de ensayo establecida para la determinación de $f'c$.

➤ **Probetas curadas en laboratorio**

Las muestras para los ensayos de resistencia deben tomarse de acuerdo con "Standard Practice for Sampling Freshly Mixed Concrete" (ASTM C 172). Las probetas cilíndricas para los ensayos de resistencia deben ser fabricadas y curadas en laboratorio de acuerdo con "Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field" (ASTM C 31M), y deben ensayarse de acuerdo con "Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens" (ASTM C 39M). La resistencia de una clase determinada de concreto se considera satisfactoria si cumple con los dos requisitos siguientes:

- ✓ Cada promedio aritmético de tres ensayos de resistencia consecutivos es igual o superior a $f'c$
- ✓ Ningún resultado individual del ensayo de resistencia (promedio de dos cilindros) es menor que $f'c$ en más de 3,5 MPa cuando $f'c$ es 35 MPa o menor, o en más de 0,1 $f'c$ cuando $f'c$ es mayor a 35 MPa.

Cuando no se cumpla con al menos uno de los dos requisitos anteriormente mencionados, deben tomarse las medidas necesarias para incrementar el promedio de los resultados de los siguientes ensayos de resistencia.

➤ **Probetas curadas en Laboratorio**

El curado de las probetas bajo condiciones de laboratorio deberá realizarse en condiciones similares a las del elemento estructural al cual ellas representan. Deben seguirse las indicaciones de "Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field" (ASTM C 31M). Los procedimientos para proteger y curar el concreto deben mejorarse cuando la resistencia de las probetas cilíndricas curadas en el laboratorio, a la edad de ensayo establecida para determinar $f'c$, sea inferior al 85% de la resistencia de los cilindros correspondientes curados en laboratorio.


Alex Palomino Oscco
CIP. N° 252770
INGENIERO CIVIL



ENSAYO

NORMA

- Ensayo de Resistencia a la Compresión simple (ASTM 39)
Los resultados de los ensayos de laboratorio, se adjuntan como anexo al presente informe técnico
Conclusiones y recomendaciones
- Los porcentajes de resistencia del concreto que se encuentren dentro del rango establecido en la tabla N° 01 se consideran aceptables
 - Las briquetas fueron realizadas en el laboratorio, indicando su procedencia y la resistencia de diseño para su evaluación.
 - Algunos factores pueden afectar la resistencia de cilindros de concreto tales como: muestreo, moldeo y curado. A continuación, se mencionará algunas recomendaciones.
 - Para el muestreo, es de suma importancia que se realice una vez que se hayan hecho todos los ajustes a la mezcla incluyendo aditivos. Así mismo, las muestras deben tomarse alrededor de la mitad de la descarga con el fin de obtener una muestra más representativa. También se debe tener cuidado que el recipiente donde se colocara la muestra este limpio, impermeable, húmedo y con un tamaño adecuado.
 - Para el moldeo de briquetas, se debe cumplir con los lineamientos en la norma ASTM C11. Se recomienda verificar que cuando se va a consolidar el espécimen por medio de apisonamientos con la varilla, para el caso de especímenes de 150x300 mm, se debe colocar el concreto en tres capas y para el caso de especímenes de 100x200 mm, en dos capas. Se realiza la consolidación aplicando 25 golpes asegurándose que se está penetrando toda la capa, incluso se recomienda que la varilla penetre la capa inmediatamente anterior unos 25 mm aproximadamente. Y al terminar cada apisonamiento de capa, se deben aplicar de 10 a 15 golpes con un mazo de manera ligera y débil con el fin de terminar de cerrar los vacíos que pudo haber dejado el apisonamiento de la varilla y con ello aumentar la densidad sin que se segregue y afecte la resistencia del espécimen.
 - Para el curado inicial, la norma indica que se debe proteger el espécimen de pérdida de humedad en los moldes por un máximo de 48 horas, por medio de la colocación de bolsas plásticas cubriendo la superficie del espécimen, colocando tapas plásticas, o bien cuando las condiciones son muy adversas (altas temperaturas o climas muy secos), se puede proteger colocando arena húmeda. Mientras que, para el curado final, se recomienda que los especímenes permanezcan en un cuarto o cámara húmeda, o sumergidos en pilas, bajo las condiciones ambientales determinadas como: evitar exposición directa a los rayos solares, la evaporación, el viento y la lluvia

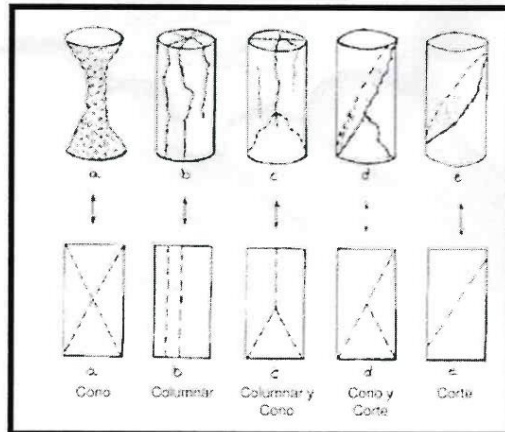

Alex Valomino Oscco
C.P. N° 252770
INGENIERO CIVIL



RESISTENCIA NOMINAL EN KG/ CM2

EDAD EN DIAS	COEFICIENTE DE RESISTENCIA	FC= 140	FC= 175	FC= 180	FC= 210	FC= 280	FC= 350
1	17%	23.8	29.8	30.6	35.7	47.6	59.5
2	34%	47.6	59.5	60.2	71.4	45.2	119.0
3	44%	61.6	77.0	79.2	92.4	123.2	154.0
7	68%	95.2	117.0	122.9	142.8	190.9	238.0
10	77%	107.8	134.8	135.6	161.7	215.6	269.0
14	86%	120.4	150.5	154.8	180.6	240.8	301.0
21	93%	130.2	162.8	167.4	195.3	260.9	235.5
28	100%	140.0	175.0	180.0	210.0	280.0	350.0

- Los porcentajes de resistencia alcanzados (ver Anexo de Ensayos de resistencia a la compresión simple), se consideran aceptables
- Los testigos de concreto han sido preparados en el laboratorio por el solicitante
- Tipos de Falla :



 Alex Haldomino Oscco
CIP. N° 252770
INGENIERO CIVIL



INGENIEROS & LABORATORIO DE SUELOS S.A.C.
Estudio de Suelos - Geotecnia - Minería - Gestión Ambiental



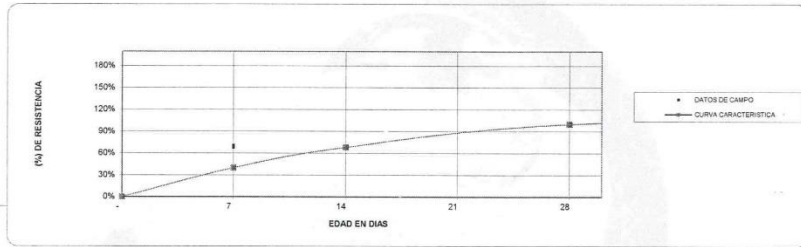
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, COCRETOS Y PAVIMENTOS

Ensayo: Compresión Simple de briquetas

Objeto: Determinar el porcentaje de resistencia alcanzado por las bloquetas de concreto a una edad determinada

OBRA : LA INFLUENCIA DE LA FIBRA DE POLIETILENO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=175 KG/CM2 DE LA CANTERA DE SULLU HACCA, ANDAHUAYLAS, 2022.
UBICACION :
SOLICITADO: BACH COAQUIRA FLORES RAÚL
FECHA : 09 Dic 2022
OBSERVACION: Briquetas Muestreadas por el Tesista

N°	ESTRUCTURA / ELEMENTO	FECHA		EDAD (días)	DISEÑO (F'c) (kg/cm2)	DIAL (kg)	AREA (cm)	RESISTENCIA	
		MOLDEO	ROTURA					(kg/cm2)	%
1	Muestras Patron	2022-12-02	2022-12-09	7	175	22,475.6	181.10	124.1	71%
2	Muestras Patron	2022-12-02	2022-12-09	7	175	21,412.1	181.10	118.2	68%
3	Muestras Patron	2022-12-02	2022-12-09	7	175	22,298.2	181.10	123.1	70%



Alex Palomino Oseco
CIP. N° 252770
INGENIERO CIVIL



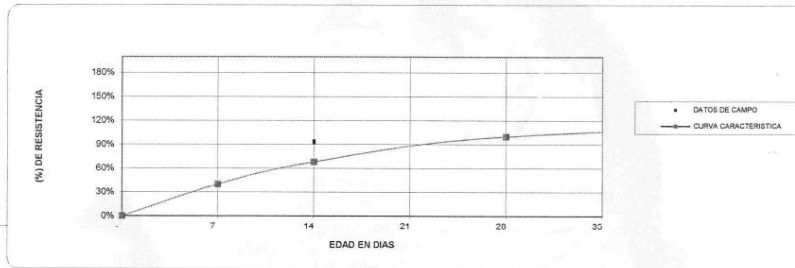
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, COCRETOS Y PAVIMENTOS

Ensayo: Compresión Simple de briquetas

Objeto: Determinar el porcentaje de resistencia alcanzado por las bloquetas de concreto a una edad determinada

OBRA : LA INFLUENCIA DE LA FIBRA DE POLIETILENO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=175 KG/CM2 DE LA CANTERA DE SULLU
UBICACIÓN : HACCA, ANDAHUAYLAS, 2022.
SOLICITADO: BACH.COAQUIRA FLORES RAÚL
FECHA : 16 Dic 2022
OBSERVACION: Briquetas Muestreadas por el Tesista

Nº	ESTRUCTURA / ELEMENTO	FECHA		EDAD (días)	DISEÑO (F'c) (kg/cm2)	DIAL (kg)	AREA (cm)	RESISTENCIA	
		MOLDEO	ROTURA					(kg/cm2)	%
1	Muestras Patron	2022-12-02	2022-12-16	14	175	29,178.3	181.10	161.1	92%
2	Muestras Patron	2022-12-02	2022-12-16	14	175	30,015.5	181.10	165.7	95%
3	Muestras Patron	2022-12-02	2022-12-16	14	175	29,493.4	181.10	162.9	93%



Alex Palomino Oscco
OIP. N° 252770
INGENIERO CIVIL



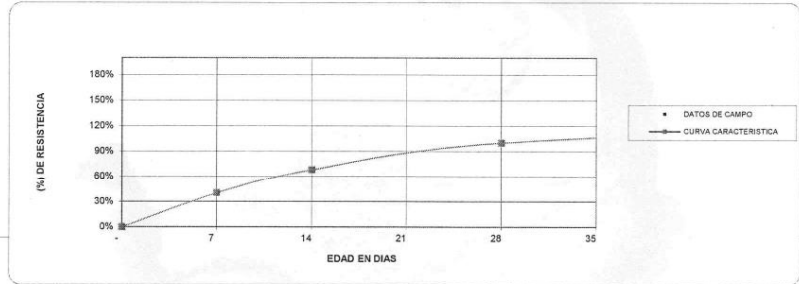
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, COCRETOS Y PAVIMENTOS

Ensayo: Compresión Simple de briquetas

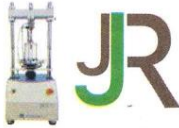
Objeto: Determinar el porcentaje de resistencia alcanzado por las bloquetas de concreto a una edad determinada

OBRA : LA INFLUENCIA DE LA FIBRA DE POLIETILENO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=175 KG/CM2 DE LA CANTERA DE SULLU HACCA, ANDAHUAYLAS, 2022.
UBICACIÓN :
SOLICITADO : BACH.COAQUIRA FLORES RAÚL
FECHA : 30 Dic 2022
OBSERVACION: Briquetas Muestreadas por el Tesisista

Nº	ESTRUCTURA / ELEMENTO	FECHA		EDAD	DISEÑO (F'c)	DIAL	AREA	RESISTENCIA	
		MOLDEO	ROTURA	(días)	(kg/cm2)	(kg)	(cm)	(kg/cm2)	%
1	Muestras Patron	2022-12-02	2022-12-30	28	175	31,702.1	181.10	175.1	100%
2	Muestras Patron	2022-12-02	2022-12-30	28	175	32,239.5	181.10	178.0	102%
3	Muestras Patron	2022-12-02	2022-12-30	28	175	32,095.7	181.10	177.2	101%



Alex Palomino Oscco
CIP. N° 252770
INGENIERO CIVIL



INGENIEROS & LABORATORIO DE SUELOS S.A.C.
Estudio de Suelos - Geotecnia - Minería - Gestión Ambiental



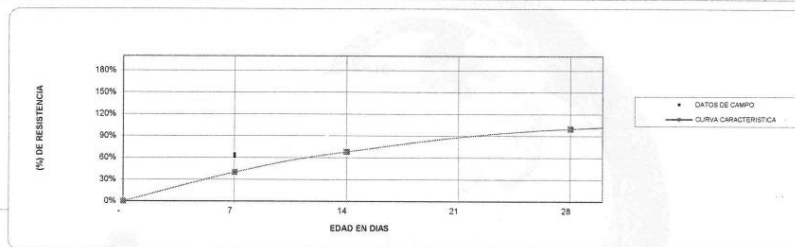
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, COCRETOS Y PAVIMENTOS

Ensayo: Compresión Simple de briquetas

Objeto: Determinar el porcentaje de resistencia alcanzado por las bloquetas de concreto a una edad determinada

OBRA : LA INFLUENCIA DE LA FIBRA DE POLIETILENO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=175 KG/CM2 DE LA CANTERA DE SULLU HACCA, ANDAHUAYLAS, 2022.
UBICACIÓN :
SOLICITADO: BACH COAQUIRA FLORES RAÚL
FECHA : 09 Dic 2022
OBSERVACION: Briquetas Muestreadas por el Tesista

N°	ESTRUCTURA / ELEMENTO	FECHA		EDAD (días)	DISEÑO (F'c) (kg/cm2)	DIAL (kg)	AREA (cm)	RESISTENCIA	
		MOLDEO	ROTURA					(kg/cm2)	%
1	Adición de 2% de Fibra de Polietileno Reciclado	2022-12-02	2022-12-09	7	175	20,221.0	181.10	111.7	64%
2	Adición de 2% de Fibra de Polietileno Reciclado	2022-12-02	2022-12-09	7	175	19,468.5	181.10	107.5	61%
3	Adición de 2% de Fibra de Polietileno Reciclado	2022-12-02	2022-12-09	7	175	20,684.0	181.10	114.2	65%



Alex Palomino Oscco
CIP. N° 252770
INGENIERO CIVIL



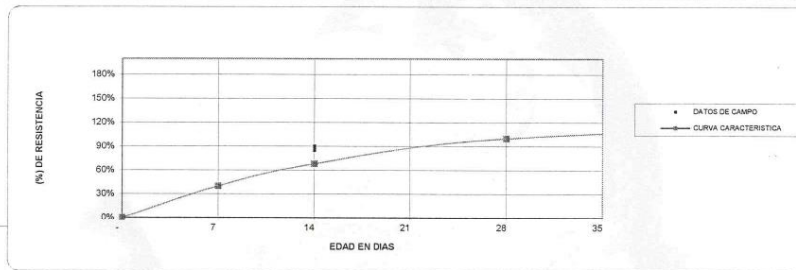
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, COCRETOS Y PAVIMENTOS

Ensayo: Compresión Simple de briquetas

Objeto: Determinar el porcentaje de resistencia alcanzado por las bloquetas de concreto a una edad determinada

OBRA : LA INFLUENCIA DE LA FIBRA DE POLIETILENO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=175 KG/CM2 DE LA CANTERA DE SULLU HACCA, ANDAHUAYLAS, 2022.
UBICACIÓN :
SOLICITADO: BACH COAQUIRA FLORES RAÚL
FECHA : 16 Dic 2022
OBSERVACION: Briquetas Muestreadas por el Tesisista

Nº	ESTRUCTURA / ELEMENTO	FECHA		EDAD (días)	DISEÑO (F'c) (kg/cm2)	DIAL (kg)	AREA (cm)	RESISTENCIA	
		MOLDEO	ROTURA					(kg/cm2)	%
1	Adición de 2% de Fibra de Polietileno Reciclado	2022-12-02	2022-12-16	14	175	27,622.2	181.10	152.5	87%
2	Adición de 2% de Fibra de Polietileno Reciclado	2022-12-02	2022-12-16	14	175	26,875.7	181.10	148.4	85%
3	Adición de 2% de Fibra de Polietileno Reciclado	2022-12-02	2022-12-16	14	175	28,684.7	181.10	158.4	91%



Alex Palomino Oscco
CIP. N° 252770
INGENIERO CIVIL



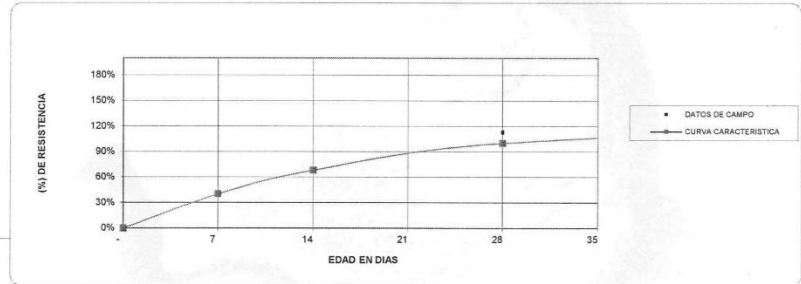
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

Ensayo: Compresión Simple de briquetas

Objeto: Determinar el porcentaje de resistencia alcanzado por las bloquetas de concreto a una edad determinada

OBRA : LA INFLUENCIA DE LA FIBRA DE POLIETILENO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO F'C=175 KG/CM2 DE LA CANTERA DE SULLU HACCA, ANDAHUAYLAS, 2022.
UBICACIÓN :
SOLICITADO : BACH.COAQUIRA FLORES RAÚL
FECHA : 30 Dic 2022
OBSERVACION: Briquetas Muestreadas por el Tesista

Nº	ESTRUCTURA / ELEMENTO	FECHA		EDAD (días)	DISEÑO (F'c) (kg/cm2)	DIAL (kg)	AREA (cm)	RESISTENCIA	
		MOLDEO	ROTURA					(kg/cm2)	%
1	Adicion de 2% de Fibra de Polietileno Reciclado	2022-12-02	2022-12-30	28	175	36,106.2	181.10	199.4	114%
2	Adicion de 2% de Fibra de Polietileno Reciclado	2022-12-02	2022-12-30	28	175	35,624.9	181.10	196.7	112%
3	Adicion de 2% de Fibra de Polietileno Reciclado	2022-12-02	2022-12-30	28	175	35,816.6	181.10	197.8	113%



Alex Palomino Oscco
Alex Palomino Oscco
CIP. N° 252770
INGENIERO CIVIL



INGENIEROS & LABORATORIO DE SUELOS S.A.C.
Estudio de Suelos - Geotecnia - Minería - Gestión Ambiental



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, COCRETOS Y PAVIMENTOS

Ensayo: Compresión Simple de briquetas

Objeto: Determinar el porcentaje de resistencia alcanzado por las bloquetas de concreto a una edad determinada

OBRA : LA INFLUENCIA DE LA FIBRA DE POLIETILENO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=175 KG/CM2 DE LA CANTERA DE SULLU HACCA, ANDAHUAYLAS, 2022.

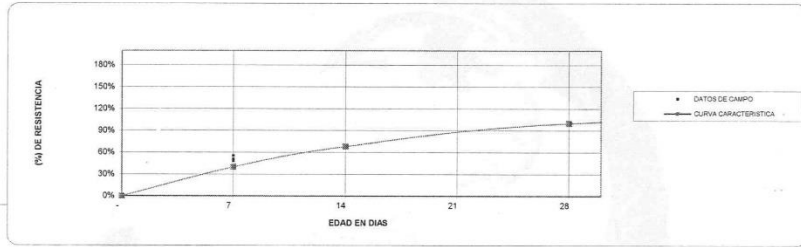
UBICACIÓN :

SOLICITADO: BACH.COAQUIRA FLORES RAUL

FECHA : 09 Dic 2022

OBSERVACION: Briquetas Muestreadas por el Tesista

Nº	ESTRUCTURA / ELEMENTO	FECHA		EDAD (días)	DISEÑO (F'c) (kg/cm2)	DIAL (kg)	AREA (cm)	RESISTENCIA	
		MOLDEO	ROTURA					(kg/cm2)	%
1	Adición de 4% de Fibra de Polietileno Reciclado	2022-12-02	2022-12-09	7	175	17,620.8	181.10	97.3	56%
2	Adición de 4% de Fibra de Polietileno Reciclado	2022-12-02	2022-12-09	7	175	15,336.6	181.10	84.7	48%
3	Adición de 4% de Fibra de Polietileno Reciclado	2022-12-02	2022-12-09	7	175	16,203.4	181.10	89.5	51%



Alex Valomino Oscco
CIP. N° 252770
INGENIERO (C.V.)



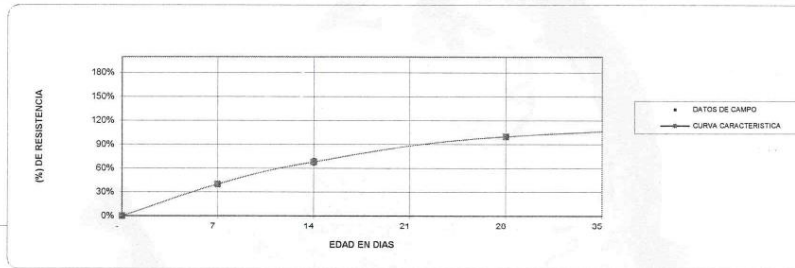
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, COCRETOS Y PAVIMENTOS

Ensayo: Compresión Simple de briquetas

Objeto: Determinar el porcentaje de resistencia alcanzado por las bloquetas de concreto a una edad determinada

OBRA : LA INFLUENCIA DE LA FIBRA DE POLIETILENO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=175 KG/CM2 DE LA CANTERA DE SULLU
UBICACIÓN : HACCA, ANDAHUAYLAS, 2022.
SOLICITADO: BACH, COAQUIRA FLORES RAÚL
FECHA : 16 Dic 2022
OBSERVACION: Briquetas Muestreadas por el Tesista

Nº	ESTRUCTURA / ELEMENTO	FECHA		EDAD (dias)	DISEÑO (F'c) (kg/cm2)	DIAL (kg)	AREA (cm)	RESISTENCIA	
		MOLDEO	ROTURA					(kg/cm2)	%
1	Adicion de 4% de Fibra de Polietileno Reciclado	2022-12-02	2022-12-16	14	175	21,709.8	181.10	119.9	69%
2	Adicion de 4% de Fibra de Polietileno Reciclado	2022-12-02	2022-12-16	14	175	20,508.6	181.10	113.2	65%
3	Adicion de 4% de Fibra de Polietileno Reciclado	2022-12-02	2022-12-16	14	175	22,615.4	181.10	124.9	71%



[Firma]
Alc. Palomino Oscco
CIP. N° 252770
INGENIERO CIVIL



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, COCRETOS Y PAVIMENTOS

Ensayo: Compresión Simple de briquetas

Objeto: Determinar el porcentaje de resistencia alcanzado por las bloquetas de concreto a una edad determinada

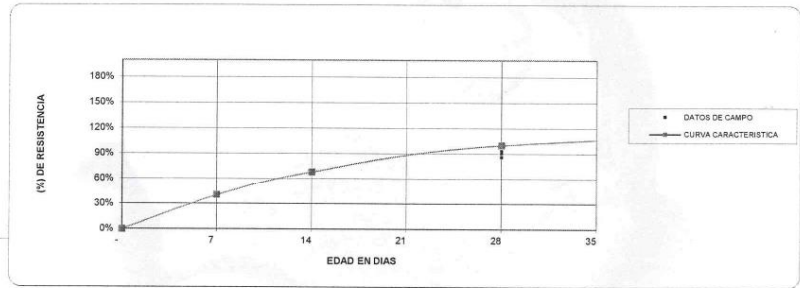
OBRA : LA INFLUENCIA DE LA FIBRA DE POLIETILENO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO FC=175 KG/CM2 DE LA CANTERA DE SULLU HACCA, ANDAHUAYLAS, 2022.

UBICACIÓN : BACH COAQUIRA FLORES RAÚL

SOLICITADO : 30 Dic 2022

FECHA : Briqueetas Muestreadas por el Tesista

N°	ESTRUCTURA / ELEMENTO	FECHA		EDAD (días)	DISEÑO (F'c) (kg/cm2)	DIAL (kg)	AREA (cm)	RESISTENCIA	
		MOLDEO	ROTURA					(kg/cm2)	%
1	Adición de 4% de Fibra de Polietileno Reciclado	2022-12-02	2022-12-30	28	175	29,653.5	181.10	163.7	94%
2	Adición de 4% de Fibra de Polietileno Reciclado	2022-12-02	2022-12-30	28	175	27,377.4	181.10	151.2	86%
3	Adición de 4% de Fibra de Polietileno Reciclado	2022-12-02	2022-12-30	28	175	28,847.9	181.10	159.3	91%



Alex Patomino Oscco
CIP. N° 252770
INGENIERO CIVIL



INGENIEROS & LABORATORIO DE SUELOS S.A.C.
Estudio de Suelos - Geotecnia - Minería - Gestión Ambiental



RESULTADO DE ENSAYO DE CONO DE ABRANS

N° Muestra	0% FPR	Promedio (in)	N° Muestra	2% FPR (in)	Promedio	N° Muestra	4% FPR (in)	Promedio (in)
1	3.5		10	3.9		19	4.45	
2	3.75		11	4.		20	4.55	
3	3.5	3.52	12	3.9	4.00	21	4.54	4.6
4	3.5		13	4		22	4.6	
5	3.4		14	4		23	4.6	
6	3.7		15	4.1		24	4.8	
7	3.5		16	4.1		25	4.7	
8	3.5		17	4		26	4.7	
9	3.6		18	4		27	4.7	

ALEX ALONZO OSCCO
C.I. 28292720
INGENIERO CIVIL



ANEXO H. Características físico – mecánicas del polietileno.

Tabla H 1

Tipos de fibra sintéticas seleccionadas y sus propiedades

Tipo de Fibra	Diámetro equivalente [plg] x 10 ⁻³	Gravedad específica	Resistencia a tensión [ksi]	Módulo de elasticidad [ksi]	Elongación última [%]	Temperatura de ignición [°F]	Temperatura de fundición, oxidación o descomposición [°F]	Absorción de agua, Método ASTM D 570, [%]
Acrílico	0.5-4.1	1.16-1.18	39-145	2000-2800	7.5-50.0	-	430-455	1.0-2.5
Aramida I	0.47	1.44	425	9000	4.4	Alta	900	4.3
Aramida II ¹	0.40	1.44	340	17000	2.5	Alta	900	1.2
Carbón ²	0.30	1.6-1.7	360-440	55100	0.5-0.7	Alta	752	-
Carbón ³	0.35	1.6-1.7	500-580	33400	1.0-1.5	Alta	752	-
Carbón ⁴	0.39-0.51	1.6-1.7	70-115	4000-5000	2.0-2.4	Alta	752	3-7
Carbón ⁵	0.35-0.70	1.80-2.15	220-450	22000-70000	0.5-1.1	Alta	932	-
Nylon	0.90	1.14	140	750	20	-	392-430	2.8-5.0
Poliéster	0.78	1.34-1.39	33-160	2500	12-150	1100	495	0.4
Polietileno	1.0-40.0	0.92-0.96	11-85	725	3-80	-	273	-
Polipropileno	-	0.90-0.91	20-100	500-700	15	1100	330	-

¹Módulo alto

²Basado en Poliacrilonitrilo, módulo alto.

³Basado en Poliacrilonitrilo, módulo alto de tensión.

⁴Propósito general.

⁵Alto desempeño.

Equivalentes métricos: 1 plg = 25.4 mm, 1 ksi = 6.895 MPa, (°F - 32)/1.8 = °C

Nota. Adaptado de *Guide for Specifying, Proportioning, Mixing Placing, and Finishing Steel Fiber Reinforced Concrete* (p. 40), por Bantia, 2010.

ANEXO I. Panel fotográfico.

Figura I 1

Cantera de Sullu Huacca – San Jerónimo – Andahuaylas



NOTA cantera de sullu huacca – san jerónimo – Andahuaylas.

Figura I 2

Pesaje del material de polietileno triturado para su adición al concreto.



Figura I 3

Elaboración de briquetas al con fibra de polietileno reciclado al 4 %.



Figura I 4

Elaboración de briquetas al con fibra de polietileno reciclado al 4 %.



Figura I 5

Elaboración de briquetas con fibra de polietileno reciclado al 2 %.



Figura I 6

Prueba de asentamiento del concreto con 2 % de fibra de polietileno reciclado.



Figura I 7

Rotura de briquetas a los 14 días.



Figura I 8

Rotura de briquetas a los 28 días.



ANEXO J. Certificado de laboratorio de equipos.



PINZUAR LTDA
LABORATORIO DE METROLOGÍA

No. 000062

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 057- 2022 PLF

OBJETO DE PRUEBA: Instrument	MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN	Pág. 1 de 3
Rangos Measurement range	2000,0 KN	
FABRICANTE Manufacturer	ZHEJIANG TUGONG INSTRUMENT Co. Ltd	
Modelo Model	STYE - 2002	
Serie Identification number	101124	
Ubicación de la máquina Location of the machine	Laboratorio JJR INGENIEROS & LABORATORIOS S.A.C.	
Norma de referencia Norm of used reference	NTC - ISO 7500 - 1 (2007 - 07 - 25)	
Intervalo calibrado Calibrated interval	Del 10% al 100% del Rango	
Solicitante Customer	JJR INGENIEROS & LABORATORIOS S.A.C.	
Address	Jr. Bolognesi N° 500 - San Jeronimo Andahuaylas Apurímac	
Ciudad	ANDAHUAYLAS	
CITY		
PATRON(ES) UTILIZADO(S) Measurement standard		
Tipo / Modelo Type / Model	TS-C-ST / PG-500	
Rangos Measurement range	2000 KN	
Fabricante Manufacturer	NO PRESENTA	
No. serie Identification number	J8105332	
Certificado de calibración Calibration certificate	N° 4248	
Fecha de validez Date of validity	2014 - 04 - 01	
Incertidumbre de medida Uncertainty of measurement	0.620 %	
Método de calibración Method of calibration	Comparación Directa	
Unidades de medida Units of measurement	Sistema Internacional de Unidades (SI)	
FECHA DE CALIBRACIÓN Date of calibration	2022 - 09 - 07	
FECHA DE EXPEDICIÓN Date of issue	2023 - 09 - 07	

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS 3

FIRMAS AUTORIZADAS
Authorized Signatures

Tec. Gilmer Antonio Herman Poquioma.
Responsable del Laboratorio de Metrología.

Alex Páramino Oscco
CIP N° 252770
INGENIERO CIVIL

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Calle Ricardo Palma # 998 Urbanización San Joaquín / Bellavista - Calleo | Teléfono: 51(1) 5621263 - 4641606 | Lima, Perú | peru.laboratorio@pinzuar.com.co
peru.comercial@pinzuar.com.co | www.pinzuar.com.co



No.
030063

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO 057-2022 PLF
Pág. 2 de 3

Método de Calibración: FUERZA INDICADA CONSTANTE
Tipo de Instrumento: PRENSA DE CONCRETO

DATOS DE LA CALIBRACIÓN

Dirección de la Carga: COMPRESIÓN Resolución: 0.0 kN

Indicación de la Máquina		Series de medición: Indicación del Patrón				
		1 (ASC)	2 (ASC)	2 (DESC)	3 (ASC)	4 (ASC)
%	kN	kN	kN	No Aplica	kN	No Aplica
10	200.0	199.7	199.6	No Aplica	199.6	No Aplica
20	400.0	399.7	399.6		399.6	
30	600.0	599.6	599.7		599.6	
40	800.0	799.6	799.7		799.7	
50	1000.0	999.7	999.6		999.6	
60	1200.0	1199.6	1199.5		1199.6	
70	1400.0	1399.6	1399.5		1399.6	
80	1600.0	1599.7	1599.6		1599.5	
90	1800.0	1799.7	1799.7		1799.6	
100	2000.0	1999.5	1999.8		1999.6	
Indicación después de Carga:		0.0	0.0		0.0	No Aplica

RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN

Indicación de la Máquina		Errores Relativos Calculados				Resolución Relativa a (%)	Incertidumbre Relativa U± (%) k=2
		Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Accesorios Acces. (%)		
10	200.0	0.18	0.05	No Aplica	No Aplica	0.010	#VALOR!
20	400.0	0.09	0.03			0.005	#VALOR!
30	600.0	0.06	0.02			0.003	#VALOR!
40	800.0	0.04	0.01			0.003	#VALOR!
50	1000.0	0.04	0.01			0.002	#VALOR!
60	1200.0	0.04	0.01			0.002	#VALOR!
70	1400.0	0.03	0.01			0.001	#VALOR!
80	1600.0	0.03	0.01			0.001	#VALOR!
90	1800.0	0.02	0.01			0.001	#VALOR!
100	2000.0	0.02	0.02			0.001	#VALOR!
Error Relativo de Cero fo (%)		0.00	0.00	0.00	No Aplica		

Técnico de Calibración: Gilmer A. Huamán P.

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se realizó bajo condiciones establecidas en la NTC-ISO 7 500 - 1 de 2007, numeral 6.4.2. La cual especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10 °C y 35 °C con una variación máxima de 2 °C durante cada serie de medición.



Alex Palomino Oscco
CIP. N° 252770
INGENIERO CIVIL



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO 057-2022 PLF
Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

Errores relativos absolutos máximos hallados					
Exactitud q(%)	Repetibilidad b(%)	Reversibilidad v(%)	Accesorios aces(%)	Cero fe(%)	Resolución a(%) en el 20%
0,09	0,03	No Aplica	No Aplica	0,00	0,005

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma técnica colombiana NTC-ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica: **CLASE 0.5 Desde el 20%**

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición esta dada en la tabla de resultados de la página No. 2. La incertidumbre de medición fue calculada utilizando un factor de cobertura $k = 2$ para un nivel de confianza aproximado del 95,45% para una distribución "t-student" y fue estimada con el documento: JCGM 100:2008, GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition, September 2008.

TRAZABILIDAD

El Laboratorio de Metrología de Pinzuar Ltda. asegura el mantenimiento de la trazabilidad de los patrones de trabajo utilizados en las mediciones, los cuales han sido trazados al Sistema Internacional de Unidades. S.I.

OBSERVACIONES .

1. Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento
2. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez .
3. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre dos verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (NTC-ISO 7 500-1)
4. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (NTC-ISO 7 500-1)
5. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
6. Los resultados contenidos parcialmente en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
7. Se adjunta con el certificado la estampilla de calibración No. 057-2022 PLF

FIRMAS AUTORIZADAS



Tec. Gilmer Antonio Guzmán Poquioma.
Responsable del Laboratorio de Metrología.



Alex Palomino Oscco
CIP. N° 252770
INGENIERO CIVIL

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MEDRANO SANCHEZ EMILIO JOSÉ, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, asesor de Tesis Completa titulada: "La Influencia de la Fibra de Polietileno Reciclado en las Propiedades del Concreto $f'c=175$ kg/cm² de la Cantera de Sullu Hacca, Andahuaylas, 2022.", cuyo autor es COAQUIRA FLORES RAUL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 30.00%, 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.

LIMA, 16 de Marzo del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MEDRANO SANCHEZ EMILIO JOSÉ DNI: 21815819 ORCID: 0000-0003-0002-5876	Firmado electrónicamente por: EMEDRANOS el 16- 03-2023 11:19:54

Código documento Trilce: TRI - 0537214