



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Influencia de la Cola Sintética con la fibra de PET en las características físicas y mecánicas del Concreto $F'c=210\text{Kg/cm}^2$ ”

AUTOR:

Flores Orbe, Jorge Luis (ORCID: 0000-0003-2628-7321)

ASESOR:

Mba. Ing^o Vildoso Flores, Alejandro (ORCID: 0000-0003-3998-5671)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TARAPOTO – PERÚ

2022

Dedicatoria

A mi padre y mi madre, por darme la inspiración, su amor, trabajo, paciencia, esfuerzo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Ha sido y es un orgullo y un privilegio de ser su hijo, son los mejores padres.

Jorge Luis.

Agradecimiento

Agradecemos nuestra gratitud a Dios, nuestro padre y creador, por habernos mantenido constante y perseverante en el presente trabajo. Así como a todas aquellas personas que nos proporcionaron ayuda bibliográfica para la realización del mismo

Agradezco a la Universidad Cesar Vallejo en especial a los ingenieros de la facultad de ingeniería civil quienes nos brindaron las enseñanzas y conocimientos para fortalecer nuestra formación académica durante nuestra formación profesional.

JORGE LUIS

Índice de contenidos

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------|
| CARÁTULA..... | I |
| DEDICATORIA..... | II |
| AGRADECIMIENTO | III |
| ÍNDICE DE CONTENIDO..... | IV |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | V |
| ÍNDICE DE FIGURAS | VI |
| RESUMEN..... | VIII |
| ABSTRACT | IX |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO..... | 6 |
| III. MÉTODO | 21 |
| 3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN | 21 |
| 3.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN | 22 |
| 3.3. POBLACIÓN, (CRITERIOS DE SELECCIÓN), MUESTRA, MUESTREO, UNIDAD DE ANÁLISIS | 24 |
| 3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD | 25 |
| 3.5. PROCEDIMIENTOS | 28 |
| 3.6. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS | 29 |
| 3.7. ASPECTOS ÉTICOS | 29 |
| IV. RESULTADOS..... | 30 |
| V. DISCUSIÓN..... | 63 |
| VI. CONCLUSIONES..... | 68 |
| VII. RECOMENDACIONES..... | 70 |
| REFERENCIAS..... | 71 |
| ANEXOS | 74 |

Índice de tablas

| | | |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| TABLA 1. | CONSIDERACIÓN PARA LA SELECCIÓN DEL AGREGADO POR EL TAMAÑO DE SUS PARTÍCULAS. | |
| | | 12 |
| TABLA 2. | ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO..... | 13 |
| TABLA 3. | CLASIFICACIÓN DE AGREGADOS FINOS POR VALOR DE MODULO DE FINEZA | 13 |
| TABLA 4. | LÍMITES PERMISIBLES DEL AGREGADO GRUESO. | 14 |
| TABLA 5. | REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS DEL AGREGADO GRUESO..... | 15 |
| TABLA 6. | TIEMPO PARA REALIZAR EL ENSAYO DE RESISTENCIA.....¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO. | |
| TABLA 7. | DISTRIBUCIÓN DE ENSAYOS PARA LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS SEGÚN LA CANTIDAD DE ENSAYOS. | 25 |
| TABLA 8. | GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO O ARENA..... | 33 |
| TABLA 9. | GRANULOMETRÍA DE LA PIEDRA CHANCADA | 36 |
| TABLA 10. | PESO UNITARIO SUELTO AL AGREGADO FINO O ARENA..... | 38 |
| TABLA 11. | PESO UNITARIO SUELTO AL AGREGADO GRUESO O PIEDRA CHANCADA | 39 |
| TABLA 12. | PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO FINO O ARENA | 41 |
| TABLA 13. | PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO O ARENA..... | 43 |
| TABLA 14. | PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO O PIEDRA CHANCADA | 44 |
| TABLA 15. | DATOS DE LA MATERIA PRIMA PARA EL DISEÑO DE MEZCLA | 46 |
| TABLA 16. | ENSAYO DE SLUMP PARA EL 0% | 49 |
| TABLA 17. | TABLA N°14: ENSAYO DE SLUMP PARA EL 0,2% | 50 |
| TABLA 18. | TABLA N°15: ENSAYO DE SLUMP PARA EL 0,7% | 51 |
| TABLA 19. | TEMPERATURA DEL CONCRETO | 52 |
| TABLA 20. | RESISTENCIA A COMPRESIÓN PARA EL 0% | 53 |
| TABLA 21. | RESISTENCIA A COMPRESIÓN PARA EL 0.2% | 54 |
| TABLA 22. | RESISTENCIA A COMPRESIÓN PARA EL 0.7% | 55 |
| TABLA 23. | RESISTENCIA A FLEXIÓN PARA EL 0% | 58 |
| TABLA 24. | RESISTENCIA A FLEXIÓN PARA EL 0.2% | 59 |
| TABLA 25. | RESISTENCIA A FLEXIÓN PARA EL 0.7% | 59 |

Índice de figuras

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| FIGURA 1. ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PROMEDIO DE LABORATORIO ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO. | |
| FIGURA 2. TIPOS DE FRACTURA O FALLA AL REALIZAR EL ENSAYO A LA COMPRESIÓN. ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO. | |
| FIGURA 3. DIMENSIONES DE LA PROBETA. ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO. | |
| FIGURA 4. RECOMENDACIONES PARA IDENTIFICAR PROBETA.. ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO. | |
| FIGURA 5. CARGA EN LOS PUNTOS TERCIOS..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO. | |
| FIGURA 6. CARGADA EN EL PUNTO MEDIO. ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO. | |
| FIGURA 7. ESFUERZOS APLICADOS EN EL ENSAYO RESISTENCIA A FLEXIÓN..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO. | |
| FIGURA 8. UBICACIÓN GEOGRÁFICA REGIÓN SAN MARTIN | 30 |
| FIGURA 9. GRAFICA DE LA CURVA GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO O ARENA | 34 |
| FIGURA 10. GRAFICA DE LA CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO GRUESO O PIEDRA CHANCADA | 37 |
| FIGURA 11. PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO GRUESO O PIEDRA CHANCADA | 41 |
| FIGURA 12. GRAFICA RESISTENCIA A COMPRESIÓN A LOS 7 DÍAS..... | 55 |
| FIGURA 13. GRAFICA RESISTENCIA A LOS 14 DÍAS | 56 |
| FIGURA 14. GRAFICA RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS | 57 |
| FIGURA 15. GRAFICA RESISTENCIA A LOS 7 DÍAS | 60 |
| FIGURA 16. GRAFICA RESISTENCIA A LOS 14 DÍAS | 61 |
| FIGURA 17. GRAFICA RESISTENCIA A LOS 28 DÍAS | 62 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------|
| FIGURA 18. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA ARENA | 69 |
| FIGURA 19. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA PIEDRA CHANCADA | 71 |
| FIGURA 20. HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DEL CONCRETO..... | 74 |
| FIGURA 21. FICHAS DE LABORATORIO..... | 78 |
| FIGURA 22. FICHAS DE VALIDACIÓN | 88 |
| FIGURA 23. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DEL LABORATORIO | 90 |
| FIGURA 24. PROCESO DE EJECUCIÓN PARA LA RECOLECCIÓN DE LOS DATOS | 92 |
| FIGURA 25. RECOLECCIÓN DE MATERIA PRIMA COLA SINTÉTICA Y FIBRA PET | 94 |
| FIGURA 26. PROCESO DE OBTENCIÓN DE COLA SINTÉTICA Y FIBRA PET | 94 |
| FIGURA 27. ENSAYO DE LOS AGREGADOS – GRANULOMETRÍA | 95 |
| FIGURA 28. ENSAYO DE LOS AGREGADOS – PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO | 95 |
| FIGURA 29. ENSAYO DE LOS AGREGADOS– PESO ESPECIFICO..... | 96 |
| FIGURA 30. ENSAYO DEL CONO DE ABRAS – SLUMP..... | 97 |
| FIGURA 31. MOLDEADOS DE TESTIGOS DE CONCRETO | 97 |
| FIGURA 32. ENSAYO DE ROTURAS DE PROBETAS DE CONCRETO 7 Y 14 DÍAS | 98 |
| FIGURA 33. ENSAYO DE ROTURAS DE PROBETAS DE CONCRETO 28 DÍAS | 98 |
| FIGURA 34. MOLDEADOS DE VIGAS DE CONCRETO | 99 |
| FIGURA 35. ENSAYO DE ROTURAS DE VIGAS DE CONCRETO 7 Y 14 DÍAS | 99 |
| FIGURA 36. ENSAYO DE ROTURAS DE VIGAS DE CONCRETO 28 DÍAS..... | 100 |

Resumen

En la presente investigación se consistió en determinar el cómo la aplicación del concreto va cobrando una importancia en el área de la construcción, de igual manera como este afecta en el área económica debido al costo de su fabricación o elaboración, la resistencia física y mecánica al igual que la química, todo esto debido a que el compuesto permite explotar las cualidades de cada uno de los componentes que cuenta, haciendo que su uso sea fácil, donde analizo y determino el comportamiento de la resistencia a la compresión y la flexión con el sometimiento de las cargas, el efecto de la incorporación de la cola sintética y de la fibra Pet en relación a la maza del cemento, se hizo una comparación de los resultados obtenidos por las pruebas desde el planteamiento del diseño de la mezcla con la trabajaremos como punto de partida hasta la adición de los compuesto y/o materiales propuestos aplicando los conocimientos de teóricos.

De los datos obtenidos del concreto patrón con los que fueron sometidos a tratamiento de la incorporación de diferentes proporciones de material, en relación al comportamiento que presento en conjunto a los esfuerzos a compresión y flexión que fueron sometidos.

Palabras clave: Resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, diseño de concreto, cola sintética, fibra Pet.

Abstract

In the present investigation, it consisted in determining how the application of concrete is gaining importance in the construction area, in the same way as it affects the economic area due to the cost of its manufacture or elaboration, the physical and mechanical resistance to the same as chemistry, all this because the compound allows exploiting the qualities of each of the components that it has, making its use easy, where I analyze and determine the behavior of the resistance to compression and bending with the submission of the loads, the effect of the incorporation of the synthetic glue and the Pet fiber in relation to the cement mallet, a comparison was made of the results obtained by the tests from the approach of the design of the mixture with which we will work as a point starting point until the addition of the proposed compounds and/or materials applying theoretical knowledge.

From the data obtained from the standard concrete with which they were subjected to treatment of the incorporation of different proportions of material, in relation to the behavior that I present together with the compression and bending efforts that were subjected.

Keywords: Compressive strength, flexural strength, concrete design, synthetic glue, pet fiber.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional

El concreto es uno de los materiales muy indispensable en el mundo es debido a que este presenta características esenciales como elemento estructural en la construcción, permitiendo el desarrollo y ejecución de las infraestructuras desde su descubrimiento hasta nuestros días, permeado a todos los sectores y niveles sociales, así como los económicos, permitiéndole rebasando las fronteras internacionales. Esto lo llevo a una expansión debido a las capacidades físicas y mecánicas que presenta, siendo una de los más destacables el de adaptarse a las formas o espacios geométricos durante su etapa o estado plástico de fraguado, para después solidificarse ganando resistencia y con ello favorecer la construcción de estructuras más estéticas, esbeltas y resistentes a los climas.

Actualmente el uso de los materiales tradicionales y la calidad plante las posibilidades de mezclar con una infinidad de productos sintéticos para potenciar las propiedades y disminuir las deficiencias de los mismos.

En el libro “HORMIGONES ESPECIALES” de Manuel Cánovas, de España, se menciona que se ha estudiado el uso de polímeros para aumentar significativamente la resistencia mecánica y la resistencia del hormigón. Además, mencionó que el polímero mejora la adherencia al acero debido a su consistencia pegajosa. Estas propiedades también se mencionan en la XXIV edición del Congreso Internacional de Investigación de Materiales. Por estas razones, especialmente los países desarrollados han mostrado un gran interés por el hormigón armado durante la última década, utilizando este elemento para construcciones civiles como pavimentos, cúpulas, etc. A pesar de estos resultados, el conocimiento sobre la interacción entre resinas poliméricas y cargas minerales es limitado (FERNANDEZ CANOVAS, 2013).

A nivel nacional

En algunos países latinoamericanos como México, Bolivia, Chile e incluso el nuestro, se producen materiales prefabricados de concreto polimérico; tales como postes, vigas, columnas, techos, muros, tanques, cunetas, badenes, recubrimientos para tanques, almacenes, planchas y pisos. Todos estos productos

son utilizados en varios sectores o áreas de construcción, debido a la significativa reducción en los procesos de construcción, permitiendo a su vez el ahorro en mano de obra. En nuestro se ejecutó la construcción de casas instantánea con concreto polimérico, los fabricantes o constructores especialistas aseguran que es anti sísmica, económica y ofrecen garantía de por vida. Dado que presenta una elevada resistencia frente a sustancias químicas que dañan significativamente al concreto ha permitido su uso como resguardo para sistemas del sector Eléctrico, Hidráulico, Vialidades y Telecomunicaciones.

Por ende, planteo la siguiente investigación, el cual busca beneficiar al sector industrial de la construcción en la zona selvática, influyendo de forma positiva en la disminución o la reducción de los costos de ejecución de obras, permitiendo el incrementando del factor de calidad y el desempeño en el proceso constructivo. Esto permitiría beneficiarse tanto de forma directa como indirecta permitiendo disminuir el monto de inversión durante el periodo de ejecución o rehabilitación de la obra, ya sea para el caso de las viviendas propias, así como también las estructuras pertenecientes al sector público.

A nivel regional

Por ende, planteo la siguiente investigación, el cual busca beneficiar al sector industrial de la construcción en la zona selvática, influyendo de forma positiva en la disminución o la reducción de los costos de ejecución de obras, permitiendo el incrementando del factor de calidad y el desempeño en el proceso constructivo. Esto permitiría beneficiarse tanto de forma directa como indirecta permitiendo disminuir el monto de inversión durante el periodo de ejecución o rehabilitación de la obra, ya sea para el caso de las viviendas propias, así como también las estructuras pertenecientes al sector público,

Asimismo, la sobreproducción de residuos sólidos es otro gran problema, por lo que se opta por alternativas a la construcción sustentable para solucionar estos problemas, lo que implica desarrollar nuevas tecnologías e investigar materiales alternativos para reemplazar las materias primas y productos utilizados en la construcción. Uno de esos avances es el uso de plástico (PET). (CUBAS BECERRA, y otros, 2021)

Por ello planteo el uso de la Cola Sintética con la implementación de la fibra PET como refuerzo interno, a su vez buscando obtener un concreto liviano, explotando las cualidades de forma conjunta incrementando las características físicas y mecánicas ya que con su empleo podremos contar como un aditivo alternativo de esta manera permitiendo la reducción de fisuras que son o serán ocasionadas por las fuerzas externas debilitando la unión entre la fibras y el material del concreto en conjunto, a su vez proporcionando un incremento en las cualidades de este resultando beneficiando ya sea la ductilidad del compuesto por el tipo de material utilizado mejorando tanto la resistencia a la compresión, al igual que la flexión, permitiendo de esta manera un nueva forma de reutilizar los desechos inorgánicos como las botellas PET en la región y en el mundo.

De esta manera el poder permitir un desarrollo sostenible, proporcionando la industrialización en la producción de la fibra PET, con la generación de puestos de trabajo para las personas que se dedican al trabajo de recolección de residuos reciclables, esto a su vez disminuirá la contaminación de los afluentes como son los ríos Cumbaza y Shilcayo que son los que rodean el área de estudio.

Formulación del problema

Problema General

¿De qué manera influye la aplicación de Cola Sintética con fibra de PET Reciclado en las características físicas y mecánicas del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto - 2022?

Problemas Específicos

¿Cómo influye la aplicación del 0,2% y 0,7% de Cola Sintética y con la fibra de PET Reciclado en la resistencia a compresión del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto - 2022?

¿Cómo influye la aplicación de Cola Sintética con fibra de PET Reciclado en la resistencia a flexión del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto - 2022?

¿Cómo influye la aplicación de Cola Sintética con fibra de PET Reciclado en la trabajabilidad concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto - 2022?

¿Cómo influye la aplicación de Cola Sintética con fibra de PET Reciclado en la economía del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto - 2022?

Objetivos

Objetivo General

Determinar la influencia de las partículas e Cola Sintética con fibra de PET Reciclado en las características físicas y mecánicas del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Objetivos Específicos

Determinar la influencia del 0,2% y 0,7% de Cola Sintética y con la fibra de PET Reciclado en la resistencia a compresión del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Determinar la influencia de Cola Sintética con fibra de PET Reciclado en la resistencia a flexión del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Determinar la influencia de Cola Sintética con fibra de PET Reciclado en la trabajabilidad concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Determinar la influencia de Cola Sintética con fibra de PET Reciclado en la economía del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Hipótesis

Hipótesis general

La aplicación de Cola Sintética con fibra de PET Reciclado interviene significativamente en las características físicas y mecánicas del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Hipótesis específicas

La aplicación del 0,2% y 0,7% de Cola Sintética y con la fibra de PET Reciclado interviene significativamente en la resistencia a compresión del concreto $f'_c=210$ kg/cm².

La aplicación de Cola Sintética con fibra de PET Reciclado genera resultados positivos en la resistencia a flexión del concreto $f'_c=210$ kg/cm².

La aplicación de Cola Sintética con fibra de PET Reciclado genera resultados positivos en la trabajabilidad del concreto $f'_c=210$ kg/cm².

La aplicación de Cola Sintética con fibra de PET Reciclado genera resultados positivos en la economía del concreto $f'_c=210$ kg/cm².

II. MARCO TEÓRICO

Para la ejecución de la presente investigación se procedió a indagar y recopilar información de una gran variedad de estudios similares a lo planteado para resolver o dar una solución a la problemática, ya que estos estudios se llevaron a cabo años posteriores, en diferentes ámbitos de la construcción:

Antecedente regional

Según CUBAS BECERRA, LENIN y VALDERRAMA MARIN, LUIS ANTONIO hacen mención en la tesis “Influencia de la incorporación de fibra de PET reciclado en la resistencia a la compresión y flexión del concreto, provincia de San Martín – Perú, 2021” hacen mención lo siguiente: Para determinar el efecto del 0,5% de fibra PET reciclada en la resistencia a la compresión y flexión del hormigón destinado a hormigón, con base en los resultados obtenidos del hormigón fresco, concluimos que el porcentaje de fibra PET sobre la resistencia a compresión y flexión del hormigón. Tiene un gran impacto. Asentamiento de hormigón. Se obtuvo un revenimiento de 3 ½”, 3 ¼” mientras que el asentamiento del modelo fue de 3 ¾”, indicando que la incorporación de fibras reduciría la trabajabilidad del concreto, y el módulo de ruptura del concreto a los 28 días fue de 47.0 kg. cm², que es solo 45,2 kg/cm² superior al módulo de ruptura de la muestra estándar, que es el 21,52 % de la resistencia de diseño, un aumento del 3,98 %. Sobre la base de los resultados de la prueba de fractura por compresión, se determinó el efecto de las fibras de PET recicladas en la resistencia a la compresión ya la flexión de la estructura de hormigón, y los resultados fueron 214,6; 213,8 y 214,3 kg/cm², la flexión fue de 47,0 kg/cm²; 47,8 kg/cm² y 48,4 kg/cm² con respecto al porcentaje de 0,50%; 1,00% y 1,50% Cuando se probaron después de 28 días, logramos un módulo de ruptura superior a la estimación estándar de 45,2 kg/cm². El módulo de ruptura de 28 días del concreto es 47.0 kg/cm²; 47,8 kg/cm² y 48,4 kg/cm²; se determina que es mayor que el módulo de ruptura de la muestra estándar, se obtiene únicamente 45,2 kg/cm², lo que representa un aumento de 3,98% y 5,75% y 7,08%, respectivamente (CUBAS BECERRA, y otros, 2021).

Según MORI APAGÜEÑO, HUGO hace mención en la tesis “La resistencia a la compresión e impermeabilidad de concretos con agregados reciclados en

comparación de concretos tradicionales” menciona lo siguiente: La resistencia a la compresión del hormigón CAR de la misma construcción en comparación con el hormigón CAN, independientemente de las propiedades del agregado, no alcanza la resistencia $f'c$: 210 kg/cm², porque la resistencia a la compresión del CAR es de 180,57 kg/cm², la resistencia a la compresión La fuerza de CAN CAN es de 274,24 kg/cm², que es un 34,16% inferior a la de CAN. 8 se utilizó para lograr la resistencia a la compresión mencionada anteriormente. 61 sacos/m³. Aumentando la resistencia de diseño $f'c$: 245 kg/cm², se puede lograr la resistencia CAR $f'c$: 213 kg/cm². Para ello se utilizaron 9,60 sacos de cemento por metro cúbico. Además, en comparación con los áridos naturales, los áridos reciclados tienen un peso mucho más ligero que los áridos naturales, lo que se refleja en su densidad. La media obtenida fue de 20814,76 Kg/m³, mientras que la densidad del hormigón CAN fue de 22775,52 Kg/m³. Es decir, CAR es un 8,61% inferior a CAN (MORI APAGÜEÑO, 2019).

Antecedentes nacionales

Según DELEDESMA CARRERA, SARITA BEATRIZ hace mención en la tesis “Resistencia a compresión de un concreto $f'c = 210$ kg/cm² sustituyendo agregado fino por fibras y virutas de acero, Ancash - 2019” hacen mención lo siguiente: La relación agua-cemento utilizada para diseñar la mezcla de muestra estándar se determinó como $a/c = 0,55$ y $a/c = 0,55$ cuando el 4% y el 6% de finos se reemplazaron por fibras y astillas de acero, se concluyó que aunque las astillas de madera contienen ni humedad ni absorción de agua, su sustitución por áridos finos no aumenta su relación agua-cemento. La resistencia máxima a la compresión promedio a los 28 días después del reemplazo del 4 % de fibra de acero es de 244 kg/cm², un aumento del 16 %, que es más alta que la resistencia estándar del concreto. Al 6 %, la resistencia media es de 239 kg/cm², un aumento del 14 %, lo que indica que la sustitución parcial del árido fino por fibras y virutas de acero puede mejorar la resistencia del hormigón simple. Se encontró que al reemplazar el agregado fino con fibras de acero y virutas de acero, la trabajabilidad del concreto difiere del concreto estándar a medida que aumenta la cantidad de reemplazo (DELEDESMA CARRERA, 2019).

Según AQUINO CARREÓN, HERBERT SILVIO hace mención en la tesis “Análisis de la resistencia de concretos autocompactantes con agregados artificiales para $f'c=210$ kg/cm², $f'c=280$ kg/cm², $f'c=315$ kg/cm² en Puno 2018” menciona: La resistencia de concretos autocompactante mejora significativamente utilizando agregados artificiales para $f'c=210$ kg/cm², $f'c=280$ kg/cm², $f'c=315$ kg/cm² de la región Puno. En cuanto a la resistencia a la compresión, con base en los resultados obtenidos y analizados en este estudio, se concluyó que la adición del aditivo reductor de agua (Sika Viscocrete 1110) al concreto $f'c=210$ kg/cm² incrementó significativamente la resistencia a la compresión. Comparado con concreto estándar Comparado con compresión de 13.74% usando 1%, un aumento de 24.86% usando 1.5% y un aumento de 1.43% usando 2.5%. En cuanto a la resistencia a la compresión, con base en los resultados obtenidos y analizados en este estudio, se concluyó que la adición del aditivo reductor de agua (Sika Viscocrete 1110) al concreto $f'c=280$ kg/cm² incrementó significativamente la resistencia a la compresión. con estándar en comparación con el hormigón, la compresión es del 16,92 % cuando se usa una dosis del 1 %, el aumento es del 32,26 % cuando se usa la dosis del 1,5 % y el aumento es del 1,48 % cuando se usa la dosis del 2,5 %. El análisis de la resistencia del concreto autocompactante con materiales de la región de Puno al cambiar la cantidad de aditivos mostró que la resistencia aumentó con la adición de 1.0% y 1.5% con respecto al concreto estándar, pero la cantidad máxima fue de 2.5%. , La resistencia no cambia en comparación con el hormigón estándar (AQUINO CARREÓN, 2018).

Según CORCINO ALBORNOZ, VANESSA CECILA hace mención en la tesis “Estudio comparativo de concreto simple reforzado con fibras de acero DRAMIX y WIRAND, empleando cemento andino tipo V” menciono que: La incorporación de fibras de acero tiene varios efectos sobre las propiedades del hormigón fresco, el más destacado de los cuales es la reducción de la trabajabilidad. A medida que aumenta el porcentaje de fibras de acero añadidas al hormigón, disminuye la consistencia de la mezcla. En cuanto a las propiedades mecánicas del hormigón endurecido, según los ensayos realizados se puede observar la resistencia a la compresión, aunque aumenta con el aumento del contenido de fibras de acero en la mezcla del hormigón;

este aumento es pequeño. Se puede decir que la adición de fibras de acero no tiene mucho efecto en la mejora de la resistencia a la compresión del hormigón. La contribución de la fibra a la resistencia a la compresión del hormigón es que lo protege del daño por fragilidad y explosión, impartiendo así ductilidad al compuesto. En cuanto a la resistencia a la flexión, el aumento de este valor es claramente visible cuando aumenta el porcentaje de fibras de acero en la mezcla de hormigón. De esto se concluye que la adición de fibras de acero es un factor importante en el aumento de la resistencia a la flexión del hormigón y es cierto que cuanto mayor sea el porcentaje de fibras de acero añadido, mayor será el aumento de la resistencia a la flexión. El contenido de fibra suele ser del 1 al 3% en volumen y, a medida que aumenta, las propiedades mecánicas mejoran pero la trabajabilidad se deteriora. Por ejemplo, en comparación con el hormigón no reforzado, la resistencia a la flexión aumenta en un factor de 2 a 3, que aumenta con la relación de aspecto de las fibras. 4 a 6 veces mayor resistencia al impacto que el concreto normal (CORCINO ALBORNOZ, 2007)

Antecedentes internacionales

Según SANABRIA CHIOINO, SEBASTIÁN ANDRES (2016). "Hormigón fibro-reforzado. fibras obtenidas de envases post-consumo vs fibras sintéticas comerciales" concluyo que: El hormigón armado con fibras de PET es el menos rígido de los tres. La tensión de compresión del hormigón armado con fibras de PET fue inferior a la del hormigón sin fibras (un 15 % inferior de media) y un 6 % inferior a la del hormigón con fibras de polipropileno. Estos datos pueden estar relacionados con la menor resistencia a la compresión de las fibras de PET y PP que cualquier relleno utilizado en el hormigón convencional. Esto puede crear áreas más débiles en el material. Sin embargo, el material más débil es el hormigón con fibras de PET, cuya resistencia es sólo un 17% inferior a la del hormigón ordinario. Después de un mayor tiempo de curado, las muestras de concreto sin fibras aún mostraron mayor resistencia que las reforzadas con fibras. Sin embargo, las diferencias son pequeñas, lo que sugiere que estos valores seguirán siendo cercanos con

el tiempo y que se justifica una nueva prueba a los 90 días (SANABRIA CHIOINO, 2016).

GHISLENI CORÓ, ANGELA (2002). "Investigación de propiedades mecánicas de hormigón armado con fibras de PET" Concluyo que: "Una de las principales necesidades de este trabajo es encontrar el punto de equilibrio, o incluso el punto más cercano, entre la resistencia mecánica de las fibras y la fuerza de unión entre las fibras y la matriz. Las pruebas han demostrado que la mayoría de las fibras se "rompen" cuando se estiran, pero permanecen adheridas al sustrato y tienen una alta fuerza de adhesión y una baja resistencia mecánica. Dado que la resistencia mecánica a la tracción de la fibra es un valor fijo, que es una propiedad del material, es necesario cambiar el valor de la fuerza de unión, es decir, cambiar la cantidad de cemento en la mezcla" (GHISLENI CORÓ, 2002).

Bases Teóricas

Para esto se procedió a recopilar información referente a las pautas y conceptos a considerar para la ejecución de la investigación, considerando el grado de importancia que estos presentan en el rubro de la construcción, ya sea con la ejecución de un proyecto vial o del tipo de edificación, ya que las consideraciones de las cargas o esfuerzos a los cuales serán sometidos son muy diferentes.

El Concreto

"Consiste en agregados finos y gruesos, aire atrapado y agua, que interactúan cuando se requieren aditivos para producir las diversas propiedades del concreto" (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2019).

El Cemento: "Se forma a partir de una mezcla de piedra caliza y arcilla, que generalmente se somete a altas temperaturas y luego se muele hasta obtener una finura. Cuando el cemento se mezcla con agua, tiene la propiedad de endurecerse, y una vez en ese estado, conserva esta

propiedad. Incluso sumergido en agua” (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2019).

Tipos de cemento: De acuerdo a las propiedades, esta se dividen en 5 tipos, estas propiedades son normalizadas por las especificaciones del ASTM.

TIPOS DE CEMENTO

TIPO I: De uso común. Generalmente, cuando en un proyecto no especifica la necesidad de usar alguno de los otros 4 tipos

TIPO II: Se usa por lo general cuando en el lugar de vaciado existe una moderada presencia de sulfatos.

TIPO III: Cuando se quiere lograr una alta resistencia inicial

TIPO IV: Mantiene bajo calor de hidratación.

TIPO V: Se usa en zonas con alta presencia de sulfatos.”

(Reglamento Nacional de Edificaciones, 2019)

Agregados

“Los agregados se consideran elementos inertes dispersos en el hormigón que crean cohesión y aumentan la resistencia y el contenido de volumen que mejora la resistencia, y este elemento actúa para que las reacciones químicas sobre el cemento no afecten al esfuerzo producido”. (Concreto poroso: CConstitución, variables influyentes y protocolos para su caracterización, 2015)

Tabla 1. Consideración para la selección del agregado por el tamaño de sus partículas.

| TAMAÑO (mm) | DENOMINACIÓN | CLASIFICACIÓN | USO AGREGADO DE MEZCLA | COMO DE |
|----------------------------|----------------|-------------------|------------------------------------------|-------------------|
| < 0.002 | Arcilla | Fracción muy fina | No recomendable | |
| 0.002 – 0.074 | Limo | Fracción fina | No recomendable | |
| 0.074 – 4.76 #200 – #4 | Arena | Agregado fino | Material apto para mortero o concreto | |
| 4.76 – 19.1 #4 – #3/4" | Gravilla | | Material apto para concreto | |
| 19.1 – 50.8 #3/4" – #2" | Grava | | Material apto para concreto | |
| 50.8 – 152.4 #2" – #6" | Piedra | | - | |
| > 152.4 6" | Rajón, bola | Piedra | Agregado grueso | Concreto ciclópeo |

Fuente: Rivera 2002

Granulometría; “El tamaño de las partículas no es más que la distribución de las partículas de los agregados según su tamaño máximo nominal determinado mediante la separación de un conjunto de rejillas estandarizadas específicamente para este fin que son N° 4,8,16,30, 50, y 100.” (NTP, 400.012., 2001)

Tabla 2. Análisis granulométrico del agregado fino.

| TAMIZ | % QUE PASA |
|----------------|------------|
| 3/8" – 9.5mm | 100 |
| N°4 – 4.75mm | 95 – 100 |
| N°8 – 2.36mm | 80 – 100 |
| N°16 – 1.18mm | 50 – 85 |
| N°30 – 600 µm | 25 – 60 |
| N°50 – 300 µm | 05 – 30 |
| N°100 – 150 µm | 0 – 10 |

Fuente: NTP 400.037

Módulo de fineza; "un factor que determina, como su nombre indica, qué tan fino o grueso es el agregado. Se determina a partir de la cantidad de intereses retenidos acumulados en el conjunto de tamices. Calculado de la siguiente manera" (NTP, 400.037, 2018)

Tabla 3. Clasificación de agregados finos por valor de Modulo de Fineza

| MODULO DE FINURA | AGREGADO FINO |
|------------------|---------------------------|
| Menor que 2.00 | Muy fino o extra fino |
| 2 – 2.30 | Fino |
| 2.30 – 2.60 | Ligeramente fino |
| 2.60 – 2.90 | Mediano |
| 2.90 – 3.20 | Ligeramente grueso |
| 3.20 – 3.50 | Grueso |
| Mayor que 3.50 | Muy grueso o extra grueso |

Fuente: (NTP, 400.012., 2001)

Agregado grueso; Estos son el resultado de la disolución natural por cizallamiento en el río o roca mecánica llamada fragmentos que se seleccionaron después de retener la malla #4. Se puede encontrar en muchos ambientes como ríos, deben ser resistentes a la intemperie, el material debe estar en buenas condiciones, por ejemplo sin materia orgánica que pueda alterar el proceso de diseño del concreto (NTP, 400.012., 2001)

Tabla 4. Límites permisibles del agregado grueso.

| CARACTERISTICAS | REQUISITO | | UNIDAD |
|---------------------------------------------|-----------|-------|--------|
| | MIN | MAX | |
| Pasante de la malla N° 200 | N.A. | 1 | % |
| Cloruros solubles | N.A. | 1000 | Ppm |
| Sulfatos solubles | N.A. | 10000 | Ppm |
| Terrones de arcilla y partículas deleznales | N.A. | 5 | % |
| Abrasión por la máquina de los ángeles | N.A. | 50 | % |
| Inalterabilidad por sulfato de magnesio | N.A. | 18 | % |

Fuente: Carrillo & Chávez, (2017 pág. 3)

Tabla 5. Requisitos granulométricos del agregado grueso.

| USO | TAMAÑO MAXIMO NOMINAL | PORCENTAJE QUE PASA POR LOS TAMICES NORMALIZADOS | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--------------------------|--------------------------------------------------|-------------|------------|------------|------------|---------------|------------|------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| | | 100 (mm) | 90 (mm) | 75 (mm) | 63 (mm) | 50 (mm) | 37.50 (mm) | 25 (mm) | 19 (mm) | 12.5 (mm) | 9.5 (mm) | 4.75 (mm) | 2.36 (mm) | 1.18 (mm) | 300 (um) |
| 1 | 90 mm a 37.50 mm | 100 | 90 a 100 | - | 25 a 60 | - | 0 a 15 | - | 0 a 5 | - | - | - | - | - | - |
| 2 | 63 mm a 37.50 mm | - | - | 100 | 90 a 100 | 35 a 70 | 0 a 15 | - | 0 a 5 | - | - | - | - | - | - |
| 3 | 50 mm a 25 mm | - | - | - | 100 | 90 a 100 | 35 a 70 | 0 a 15 | - | 0 a 5 | - | - | - | - | - |
| 357 | 50 mm a 4.75 mm | - | - | - | 100 | 95 a 100 | - | 35 a 70 | - | 10 a 30 | - | 0 a 5 | - | - | - |
| 4 | 37.50 mm a 9 mm | - | - | - | - | 100 | 90 a 100 | 20 a 55 | 0 a 15 | - | 0 a 5 | - | - | - | - |
| 467 | 37.50 mm a 4.75 mm | - | - | - | - | 100 | 95 a 100 | - | 35 a 70 | - | 10 a 30 | 0 a 5 | - | - | - |
| 5 | 25 mm a 12.50 mm | - | - | - | - | - | 100 | 90 a 100 | 20 a 55 | 0 a 10 | 0 a 5 | - | - | - | - |
| 56 | 25 mm a 9.50 mm | - | - | - | - | - | 100 | 90 a 100 | 40 a 85 | 10 a 40 | 0 a 15 | 0 a 5 | - | - | - |
| 57 | 25 mm a 4.75 mm | - | - | - | - | - | 100 | 95 a 100 | - | 25 a 60 | - | 0 a 10 | 0 a 5 | - | - |
| 6 | 19 mm a 9.50 mm | - | - | - | - | - | - | 100 | 90 a 100 | 20 a 55 | 0 a 15 | 0 a 5 | - | - | - |
| 67 | 19 mm a 4.75 mm | - | - | - | - | - | - | 100 | 90 a 100 | - | 20 a 55 | 0 a 10 | 0 a 5 | - | - |
| 7 | 12.50 mm a 4.75 mm | - | - | - | - | - | - | - | 100 | 90 a 100 | 40 a 70 | 0 a 15 | 0 a 5 | - | - |
| 8 | 9.50 mm a 2.56 mm | - | - | - | - | - | - | - | - | 100 | 85 a 100 | 10 a 30 | 0 a 10 | 0 a 5 | - |
| 89 | 9.50 mm a 1.18 mm | - | - | - | - | - | - | - | - | 100 | 90 a 100 | 20 a 55 | 5 a 30 | 0 a 10 | 0 a 5 |
| 9 | 4.75mm a 1.18 mm | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 100 | 85 a 100 | 10 a 40 | 0 a 10 | 0 a 5 |

Fuente: Carrillo & Rojas, (2017 pág. 30)

Agua; el agua utilizada en el concreto es igual al agua potable humana, debe estar en estado limpio, libre de sales y sustancias orgánicas, ya que afecta las propiedades de resistencia y endurecimiento del hormigón. Con esto en mente, el agua debe cumplir con los requisitos de ASTM C 1603 y NTP 339.088 (Norma Técnica Peruana, 2006, p.4). (NTP 339.088 , 2006)

Aire; El aire también está presente en el concreto, se retiene del 1% al 3% del volumen de la mezcla, el aire también es un componente importante del concreto; por lo general, queda aire en la mezcla durante el proceso de mezcla, esto se denomina atrapamiento natural Aire que se liberará a través del proceso de compactación, sin embargo, la compactación no siempre es correcta y, por lo tanto, deja aire en el concreto ya endurecido; tenga en cuenta que, según el proyecto, a veces se incluyen aditivos inclusores de aire para fines especiales.

Trabajabilidad; “La trabajabilidad del hormigón se realiza en estado fresco, ya que en este estado se puede verter, transportar y verter sin perder uniformidad” (ABANTO, 2009)

“Aspectos que modifican esta propiedad del hormigón son: la cantidad de agua utilizada en el proceso de preparación, a más agua, mejor trabajabilidad del hormigón; cuanto más fino sea el agregado, mejor será la trabajabilidad del concreto; uso de plastificantes en el concreto. La mezcla del hormigón aumenta su trabajabilidad, el tamaño de la estructura deseada, la forma del encofrado y el proceso de compactación. El concreto de bajo flujo no fluye bien cuando se compacta, por lo que se forman áreas y vacíos a medida que la mezcla se endurece. El rendimiento no se mide mediante pruebas, sino que es una propiedad estrechamente relacionada con la coherencia y, por lo tanto, un indicador de funcionalidad (ABANTO, 2009) .

Asentamiento, “Este ensayo está directamente relacionado con la consistencia del hormigón, que se logra por el nivel de su asentamiento en relación con el tronco de ensayo, que determina la aceptación o rechazo de la mezcla” (NTP 339.035. , 2009).

Propiedades mecánicas del concreto

Se componen de resistencia a la compresión, resistencia a la tracción y resistencia a la flexión. Las pruebas de resistencia del hormigón representan el estado de máxima tensión del hormigón para apoyar los esfuerzos por utilizar esta propiedad del hormigón en el diseño de elementos estructurales (CABALLERO M, 2017).

La resistencia del concreto se obtiene probando hasta la falla de una muestra representativa y tiene tres propósitos: Determinar si la mezcla de concreto entregada cumple con los requisitos de resistencia de diseño ($f'c$); comprobar la homogeneidad de la resistencia y ajustarla al nivel requerido para el nivel de producción de hormigón y comprobar la resistencia del hormigón en la estructura (BALDOCEDA, y otros, 2019) .

Los ensayos de resistencia, tipos de fractura, los tiempos para realizar los ensayos y la cola sintética, se detallan en ANEXO_02

Fibra de PET

Para lo siguiente tenemos lo mencionado por los Investigadores de la especialidad de los materiales en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) desarrollando proyectos e investigaciones para mejorar las propiedades y cualidades de los materiales de construcción con el uso de las fibras de tereftalato de polietileno (PET) provenientes de los envases o recipientes reciclados. Mencionan en su investigación que: “Uno de los proyectos es de la estudiante a cargo de la maestría en arquitectura, María Isabel Arteaga Capistrán, y Juan Bosco

Hernández Zaragoza, investigador de la formación Académica de Materiales de la Facultad de Ingeniería, quienes informan que uno de los principales objetivos de este grupo de investigación es utilizar materiales sostenibles para ser utilizados en el proceso de construcción. - Pertenezco a la Institución Académica de Materiales de la Facultad de Ingeniería a cargo de la Dra. Teresa López Lara, experta en suelos o materiales geotécnicos, la Dra. Jaime Moisés Horta Rangel, del área de estructuras de construcción y servidores, para los procedimientos de construcción. Buscamos materiales sustentables propios de la región para obtener de ellos el mayor aprovechamiento posible y estamos trabajando con materiales que se puedan reciclar, como es el caso del tereftalato de polietileno o PET”, menciona.

Hernández Zaragoza, que es uno de los miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), Las líneas de trabajo de este grupo de investigación se centran en el desarrollo de materiales permeables, cementos celulares o ligeros, fibras, materiales fibrosos y materiales visibles, así como separadores o cementos transparentes, avalados por normas y producción oficiales. Sus propiedades mecánicas y físicas

Las Fibras PET en los morteros destacaron que “Estos morteros, reforzados con fibras de PET reciclado, aportan mayor resistencia mecánica y rigidez, además de ahorrar el coste de materias primas para la producción de este material de construcción”.

“El proceso de fabricación de la fibra PET consiste en cortar mecánicamente el envase con cuchillas hasta obtener un hilo. Curiosamente, podemos obtener una gran cantidad de fibras de medio envase de PET, que se introducen en los materiales de construcción. Por lo general, cuando las personas ven un contenedor de basura, nosotros lo visualizamos como una materia prima importante”, detalló.

La investigadora Arteaga Capistrán resaltó que “El uso de PET en mezclas de mortero presenta importantes ventajas, como menores costes de producción frente a los morteros convencionales debido a la sustitución parcial de áridos, especialmente arena. La resistencia a la flexión del mortero tradicional es de un 15%, con estas fibras de PET intentamos aumentar la resistencia al 20%, 25% o 30%, de forma que podamos usar menos acero e incluso sustituir piezas si se consigue la misma resistencia Cemento pero utilizando materiales reciclados. Estamos trabajando en las propiedades mecánicas y cumplen con las normas mexicanas.

“El proceso de corte mecánico de PET es muy simple ya que explora las propiedades del material en términos de tamaño o espesor y actualmente estamos explorando los posibles resultados. Otra ventaja es que tanto el rotor como el material PET reciclado pueden entregarse directamente en el sitio de construcción y aplicarse directamente durante la construcción”, explica. “La industria de la construcción es reconocida como una de las industrias más contaminantes, por lo que buscamos materiales sustentables para la construcción. Este método, que está patentado junto con el proceso de fabricación de los materiales identificados, brindará mejores propiedades de plasticidad y flexibilidad. Nuestra mayor ventaja es el reciclaje simple, es decir, no utilizamos calcinación ni químicos especiales, sino un método muy simple de reciclaje del material, finalizó. (Agencia Informativa Conacyt, 2017)

Cristalización

“Este término denota un cambio en la estructura de un polímero semicristalino, que incluye el fenómeno físico de que una macromolécula cambia de una estructura espacialmente desordenada (amorfa, transparente a la luz) a una estructura homogénea. Y orden (estructura cristalina, opaca), que hace que la resina sea de color blanco lechoso. Los procesos industriales involucran tiempos de tratamiento térmico a 130-160°C que van desde 10 minutos a 1 hora mientras las partículas se mantienen

agitadas por acción de lecho fluidizado o agitador para evitar obstrucciones. Movimiento mecánico. Con la cristalización, la densidad del PET pasa de 1,33 g/cm³ del amorfo a 1,4 del cristalino.” (Tecnología de los Plásticos, 2014).

“El granulo cristalizado se carga en un reactor cilíndrico en cuyo interior, durante tiempos muy largos, es sometido a un flujo de gas inerte (nitrógeno) a temperatura elevada (sobre los 200°C).

Este tratamiento causa una reacción de polimerización que hace aumentar posteriormente el peso molecular de la resina hasta los valores correspondientes de I.V. (0.72 – 0.86) idóneos para la fabricación de la botella.

El aumento de la viscosidad intrínseca es directamente proporcional al aumento del peso molecular.

En esta reacción, mientras se ligan las moléculas, es eliminado parte del acetaldehído que se forma en la primera polimerización. Un buen polímero tiene valores de A.A inferiores a 1 ppm.

De estos reactores, se descarga PET de elevado porcentaje de cristalinidad (>50) con viscosidad Grado para Botella (“Bottle Grade”). (Tecnología de los Plásticos, 2014)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo cuasi experimental aplicada por el análisis de los materiales a utilizar como son los agrados ya sea la arena, la piedra chancada, el agua, el cemento; así también el comportamiento en conjunto de estos materiales que vendrían a ser el comportamiento del concreto natural y el que fue aplicado con el compuesto en estudio, debido a esto se demostró el acto de la manipulación deliberada de la variable dependiente de Cola Sintética y la fibra PET para observar la influencia sobre la variable independiente. Al mismo tiempo, se observó el fenómeno generado por dicha variable.

Diseño de investigación

Para el diseño de la investigación podemos definir como es de tipo experimental, debido a que la principal estrategia que desarrollaremos será con la finalidad de lograr la obtención de los resultados mediante el análisis de los componentes a utilizar los cuales serán sometidos a distintos ensayos en solitario y en conjunto, permitiéndome sustentar la respuesta de la problemática planteada

Se analizará la construcción de mezclas de concreto convencional con una resistencia de $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, así como se presentará la construcción de mezclas con materiales no convencionales, incorporando la Cola Sintética y la fibra PET. El actual estudio es experimental y cuasi experimental desde la variable independiente, se logró analizar usando los porcentajes propuestos (0,0%, 0,2% y 0,7%), como una base para un posterior análisis de cómo el dependiente de la variable se ve afectada.

| | | | |
|---------|----------|------------|------------|
| GE (1): | X1O1(7d) | X1O2 (14d) | X1O3 (28d) |
| GE (2): | X2O1(7d) | X2O2 (14d) | X2O3 (28d) |
| GC (0): | O1(7d) | O2 (14d) | O3 (14d) |

Donde:

GE: Grupo experimental (Cola Sintética y fibra PET)

GC: Grupo sin tratamiento

X1: Tratamiento al 0,2% de cola sintética y con fibra PET

X2: Tratamiento al 0,7% de cola sintética y con fibra PET

O1, O2 y O3: Medición

Nivel de investigación: Este estudio es ilustrativo porque determinó una relación causal entre la cola sintética y la fibra de PET en la resistencia a la compresión y flexión del concreto.

Enfoque de investigación: Debido al hecho de que los estudios utilizan conjuntos de números para probar hipótesis, el enfoque es cuantitativo y, cuando realizamos una investigación, comparamos los datos numéricos obtenidos a través de las pruebas realizadas (Baena, 2017).

3.2. Variables y operacionalización

Variables de estudio:

Variable independiente: Incorporación de Cola Sintética con fibra PET

Definición conceptual:

Cola Sintética: Producto a base de resina de acetato de vinilo diseñado para su uso en el pegado de todo tipo de maderas (escritorios, puertas, paneles, armarios, tableros, etc.) o para el pegado de cartón y papel en general.

Fibra PET: “Es el insumo, apto por su composición física, química y mecánica, que puede aumentar la resistencia de los bloques de hormigón.” (CUBAS BECERRA, y otros, 2021)

Definición operacional:

Cola Sintética: Pegamento de secado rápido especialmente diseñado para uniones de madera, puertas contra placadas, entre otros.

Fibra PET: es un material con una lenta o limitada capacidad de descomposición y presentando como mejor cualidad el de resistir al sometimiento de los agentes externos, siendo el principal contaminante del mundo,

Dimensión: Dosificación.

Indicadores: 0.0%, 0,2% y 0,7% de Cola Sintética y con la fibra PET

Escala de medición: De razón.

Variable Dependiente: características físicas y mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm²

Definición conceptual:

La característica del concreto se define por las cualidades de los materiales.

Las propiedades mecánicas y físicas son las propiedades más importantes del hormigón en estado fresco y endurecido y son los factores que determinan la capacidad del hormigón para responder a los esfuerzos; estas propiedades incluyen propiedades de endurecimiento, expansión, fluidez, densidad, consistencia, compresión, tensión y flexión (TORIBIO, y otros, 2021)

Definición operacional:

Las propiedades físico-mecánicas del hormigón se presentan en el contexto de la resistencia con la que se fabricó el hormigón. Es decir, cuando se alcanza la resistencia deseada. La etapa de curado depende de varios factores, como la trabajabilidad, el peso parcial, el tiempo de almacenamiento y el contenido de aire. Estos determinan la consistencia. Esto luego se analiza a través de pruebas de laboratorio tanto en resistencia a la tracción, compresión y flexión (TORIBIO, y otros, 2021).

Dimensión: Propiedades físicas y mecánicas.

Indicadores: Trabajabilidad, asentamiento, temperatura, resistencia a la compresión y flexión.

Escala de medición: De razón.

3.3. Población, (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

Población

Podemos definir a la población como un todo, conjunto, agrupamiento o colección de los elementos los cuales estamos investigando u estudiando, tratando de obtener respuestas ante las hipótesis planteadas y así llegar a unas adecuadas conclusiones.

Definiremos nuestro conjunto de muestra por 54 testigos para obtener los resultados de los cuales 27 son probetas cilíndricas y 27 vigas de concreto

Muestra

La muestra consistió en un número igual de poblaciones de estudio, es decir, 36 testigos, 18 vigas y 18 vigas de concreto con adición de Cola Sintética para ello tendremos 9 unidades de probetas y vigas sin un procedimiento para la resistencia a compresión y flexión.

La muestra en este estudio de investigación propuesto se constituyó de la siguiente manera:

Tabla 6. Distribución de ensayos para las propiedades físicas y mecánicas según la cantidad de ensayos.

| Ensayos | Concreto Patrón | | | Dosificaciones de COLA SINTÉTICA | | | | | | Sub Total | Total |
|--------------|-----------------|-----|-----|----------------------------------|-----|-----|------|-----|-----|-----------|-------|
| | | | | 0.2% | | | 0.7% | | | | |
| | 7d | 14d | 28d | 7d | 14d | 28d | 7d | 14d | 28d | | |
| Compresión | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 27 | 54 |
| Flexión | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 27 | |
| Asentamiento | 1 | | | 1 | | | 1 | | | 3 | 3 |
| Temperatura | 2 | | | 2 | | | 2 | | | 6 | 6 |

Fuente: Elaboración propia

Muestreo

Existen varios métodos o técnicas para “la recolección de datos, tales como dónde y cómo lograr los resultados considerados como parte del examen de cada término” (Coelho, 2020). En este estudio se realizan ensayos de compresión para medir la resistencia del concreto, por lo que se utilizan técnicas observacionales durante la recolección de datos a 7, 14 y 28 días con adición de Cola Sintética y con la Fibra PET al 0,2% y 0,7%.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnica de investigación

“Esto implica aplicar y preparar un plan detallado para ayudarlo a obtener la información que necesita. Este estudio utilizará métodos de recopilación de

datos, pruebas de laboratorio, análisis e interpretación de resultados” (ARIAS, 2012).

En el presente estudio de recolección de datos se utilizará como técnica la observación ya que se realizarán ensayos de compresión para medir la resistencia del concreto a los 7, 14 y 28 días con adición de Cola Sintética y con la Fibra PET al 0,2% y 0,7%.

Observación directa

Hace mención que “La observación directa es donde el mismo investigador recopila información, no procesa la pregunta, utiliza directamente sus habilidades de observación”. (BAENA, 2017, pág. 72)

Instrumentos de recolección de datos

Dice: “Para obtener una herramienta con mayor precisión, es una herramienta que hace referencia a todos los datos que se observan para describir los objetivos de investigación propuestos” (HERNANDEZ, FERNANDEZ, & BAPTISTA, 2014)

Herramienta de recopilación de datos; para este estudio se utilizó un formato estandarizado basado en Normas Técnicas Peruanas y ACI 211

| Ítem | Normas Técnicas Peruanas y ACI 211 |
|-------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1 | Formato del ensayo de granulometría |
| 2 | Formato del ensayo de equivalente |
| 3 | Formato del ensayo de peso unitario |
| 4 | Formato de ensayo de compresión |
| 5 | Formato de ensayo de flexión |
| 6 | Formato de ensayo del control de trabajabilidad y/o plasticidad |
| 7 | Formato de ensayo de control de temperatura |
| 8 | Formato en Excel de diseño de mezcla |

Menciona “Se ha definido como muy útil en la investigación científica porque es un tipo especial de técnica de observación que permite a los investigadores centrarse en ciertos aspectos y ciertas condiciones.” (HERNÁNDEZ, 2014, p. 197).

Validez

Para se aplicó el criterio de ingenieros con experiencia en la rama de investigación permitiéndome analizar de forma precisa y concisa lo resultados obtenidos por los ensayos.

La evaluación por tres (03) expertos con amplia experiencia acreditará la credibilidad de este estudio. Referencia en anexo 04.

Confiabilidad

Para la confiabilidad de los instrumentos utilizados en la determinación de los resultados obtenidos por los grupos iguales en el que la muestra se repita l número de veces que sea necesario. Para presentar una garantía de la confiabilidad de estos se tuvo que emplear los requisitos o puntos de evaluación como la norma del ASTM (American Society of Testing and Materials), la NTP (Norma Técnica Peruana) y la ACI (American Concrete Institute) lo especifican.

3.5. Procedimientos

En primer lugar, se extrajo y se analizó los agregados pétreos en el laboratorio. Las pruebas que ejecutamos son pruebas granulares. Ensayo para determinación de peso unitario, contenido de humedad, gravedad específica de agregados finos y gruesos; después de que se completan todas las pruebas y se obtienen los resultados, el diseño se mezcla de acuerdo con el método ACI 211.

La cola sintética se procedió a adquirir en los centros de distribución como ferreterías de Tarapoto.

La fibra pet se procedió se adquirió de la recolección de botellas plásticas, para ser tratadas en la obtención del material requerido.

Los materiales están disponibles al momento de obtener la mezcla de concreto; dosificación de agregados gruesos, agregados finos, cemento, agua y pegamento sintético, producción de briquetas y vigas para análisis de laboratorio:

| Ítem | ENSAYOS |
|------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Ensayo de granulometría NTP400.012 y ASTM C33 |
| 2 | Ensayo de humedad NTP 339.185 |
| 3 | Ensayo de peso específico del agregado grueso NTP 400.021. y MTC E-206 |
| 4 | Ensayo de peso específico del agregado fino NTP 400.022. y las normas MTC E-205 |
| 5 | Ensayo de peso unitario NTP 400.017 |
| 6 | Ensayo de compresión |
| 7 | Ensayo de flexión |
| 8 | o Ensayo de control de temperatura |

3.6. Métodos de análisis de datos

Para el análisis aplicaremos las diferentes operaciones o métodos estadísticos respectivos sobre los datos obtenidos de los ensayos como: clasificación, registro, tabulación y codificación

Dado que el estudio que se realizó en campo y laboratorio, aplicamos el método inductivo dándonos la base para nuestras conclusiones, interpretamos los resultados obtenidos en el laboratorio están respaldados por tablas de comparación, gráficos estadísticos de las variables independientes y las dimensiones de la aplicación utilizada para analizar estos datos.

Aplicamos la prueba de normalidad a nuestras variables, debido a que la investigación es cuantitativa.

La prueba de normalidad: nos permitió determinar si la distribución de los datos obtenidos es normal o presenta algún error, es decir si la agrupación es a una razón o no.

3.7. Aspectos éticos

Este documento ha sido elaborado de conformidad con los principios de veracidad y validez; contenido desarrollado en diferentes capítulos, se siguen las citas de acuerdo a la teoría escrita, los conceptos están debidamente especificados en la bibliografía, la universidad que determina el título, el autor de cada investigación mencionada, el año y el número de página donde se obtiene la información, según a ISO-690 7ma ed. estándar de edición, y el trabajo a realizar en esta área se clasifica como empleo solo en esta encuesta . La información utilizada fue citada adecuadamente al estilo APA de la Universidad Cesar Vallejo, haciendo uso de los instrumentos en el estudio, como la norma del ASTM (American Society of Testing and Materials), la NTP (Norma Técnica Peruana) y la ACI (American Concrete Institute).

IV. RESULTADOS

4.1. Ubicación de la zona a desarrollar el proyecto

Nombre de la investigación

“Influencia de la Cola Sintética con la fibra de PET en las características físicas y mecánicas del Concreto $F'c=210\text{Kg/cm}^2$ ”

Ubicación política

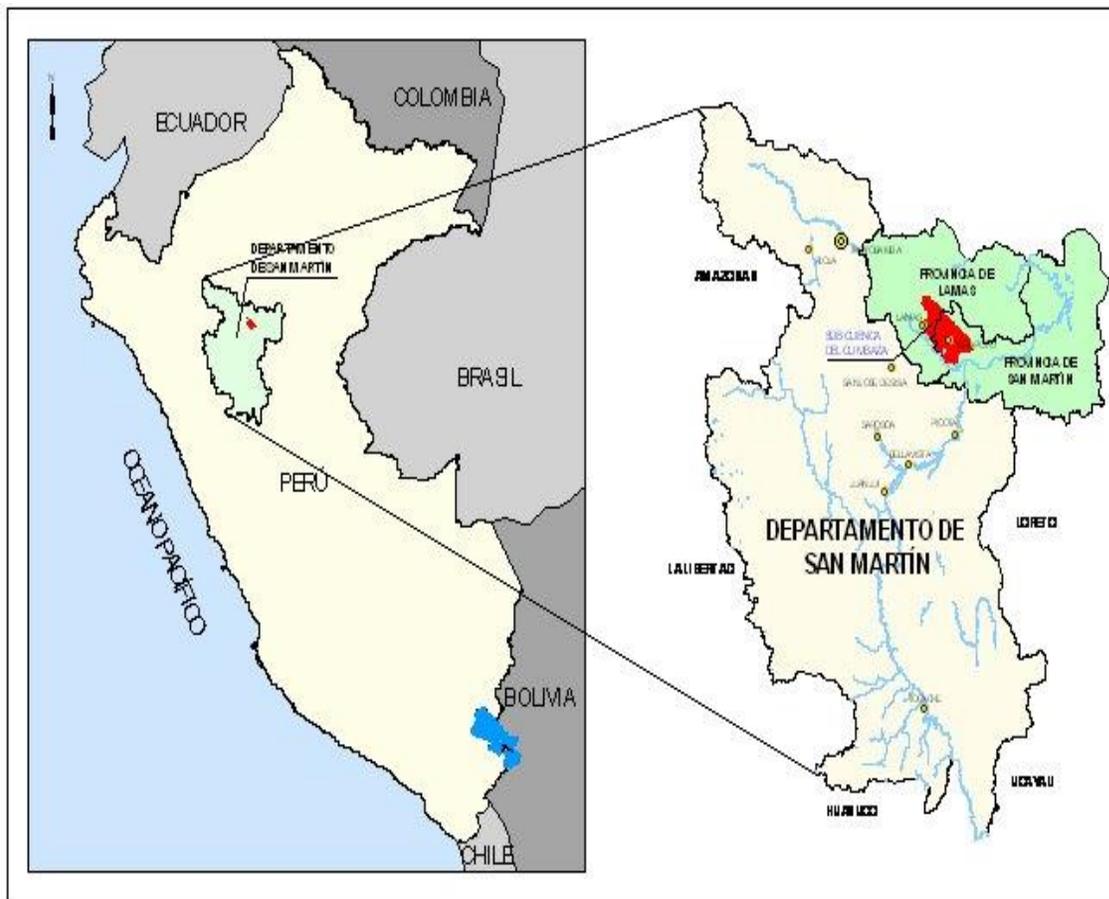
Región: San Martín

Provincia: San Martín

Distrito: Tarapoto

Ubicación de la zona geográfica

Figura 1. Ubicación de la zona Geográfica Región San Martín



Fuente: <https://www.blogitravel.com/2009/10/mapa-del-peru/>

Como podemos observar el área de estudio en el cual se aplicó la investigación es el distrito de Tarapoto el cual presenta un gran flujo económico y poblacional, debido a esto la concentración de personas que no son conscientes del nivel de contaminación que generan en el ambiente es significativa, dado que estos eliminan o desechan los desperdicios a los ductos de evacuación pluvial(cunetas) los cuales para su correcto desempeño se diseñan teniendo como principal consideración la topografía de la zona, lo que conlleva a que estas cunetas o canales artificiales momentáneas conduzcan el exceso de agua producto de las lluvias, pero estas acarrearán el desperdicio generado llevándolo a los ríos.

Siendo los principales focos o puntos de recolección de material plástico PET.

4.2. Elaboración de la Cola Sintética y la fibra PET

Materiales, equipos y herramientas

Se requiere de 2 a 3 sacos de botellas plásticas

Maquina trituradora

Recipiente o balde plástico

Cucharon o recipiente pequeño

Maquina fibriladora

Cola sintética

Procedimiento de fabricación

Se procedió a recopilar el material necesario ya sea por medio de las recicladoras o centros de acopio, o contratando personas para dicha recolección.

Posteriormente se seleccionó el material necesario separando cualquier otro material no requerido para la investigación ya sea que esté presente cualidades rígidas como las tapas de botellas, reflectantes como las etiquetas de las marcas.

El material seleccionado se procedió a limpiar, retirando las impurezas o alguna presencia de un agente extraño no requerido el cual podría alterar los resultados por obtener, teniendo como principal consideración si este es orgánico o químico.

El material seleccionado se procedió a colocar en el ingreso de la maquina trituradora de plástico para el corte en fragmentos más pequeños los cuales deberán presentar el mismo tamaño para la ejecución del siguiente paso.

Una vez terminado el procedimiento de la trituración y que estos fragmento presenten las mis o iguales dimensiones, se procedió a colocar en la máquina, el cual cuenta con un recipiente con agujeros en las paredes laterales, estos tendrán el diámetro requerido para la creación o elaboración de la fibra PET, donde este será sometido a una temperatura hasta el punto de fusión, el cual, al encontrarse en estado líquido se procedió a aplicar una fuerza centrífuga que obliga a material liquido a filtrarse por los orificios y en contacto con el aire frio ganar solides, resultando de esta forma el material deseado.

Se acondiciona el material tanto la fibra obtenida como la cola sintética a utilizar en la dosificación del concreto con respecto a lo plantado

4.3. Ensayos para los Agregados

Para el estudio de los agregados el cual se considerará como base principal de la investigación ya que los resultados me permitirá hacer un diseño de mezcla del concreto adecuado considerando las cualidades que estos presentan, para ello aplico lo mencionado por las normas ya sea desde el procedimiento o las consideraciones a tener en cuenta para la ejecución o en el transcurso de esta, para ello se procedió con la ejecución la prueba humedad, tamaño de partícula, peso base suelto, peso base compactado, porcentaje de absorción, ensayo de contenido de gravedad específica para diseñar mezclas o lotes de concreto.

4.3.1. Ensayo granulométrico del agregado fino (ASTM C33) y MF

| Ítem | <u>Materiales, equipos y herramientas</u> |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Material o Muestra del agregado fino (arena) |
| 2 | Balanza graduada con 0.1g de precisión |
| 3 | Recipientes o tarros metálicos |
| 4 | Horno graduado con una temperatura de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ |
| 5 | Recogedor o Cucharón |
| 6 | Tamices de $\frac{1}{2}$ pulg, $\frac{3}{8}$ pulg, N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N° 100 y N° 200 |

Procedimiento de ensayo

Del agregado fino se procedió a seleccionar la cantidad de material requerido por medio del cuarteo según lo mencionado por la norma

Se procedió a pesar el material sin considerar el peso del recipiente usado, posteriormente se ingresó la muestra en el Horno en una temperatura de $110^{\circ} \pm 5^{\circ} \text{C}$, hasta que está presente un peso constante, esto demostraría que el material no presenta humedad o cúmulos de agua en la superficie de las partículas, siendo esta registrada.

El material resultante se procedió a eliminar las partículas finas por medio del lavado de muestra, esto limitara que las partículas finas se mantengan adheridas a las partículas de mayor tamaño, una forma de percatarse que el material ya no cuenta o carece de presencia del material fino sería la coloración del agua el cual sería cristalino, una vez culminado se procedió a secar de la anterior, de esta manera los resultados fueron los mas precisos.

Se tamizo la muestra fría (tener en cuenta la velocidad del giro, sacudida o agitación del tamiz para no fragmentar las partículas)

El material retenido se procedió a pesar de acuerdo al orden establecido

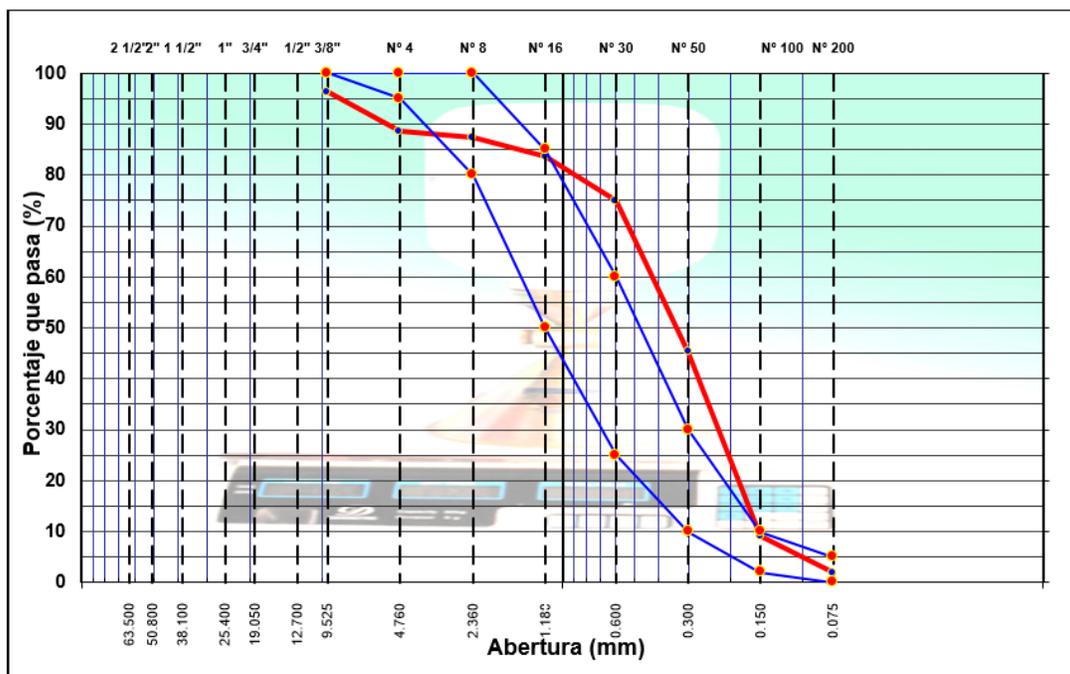
Se procedió a verificar el porcentaje de error con la suma total del peso en relación a lo registrado al inicio

Tabla 7. Granulometría del agregado fino o arena

| TAMIZ | ABERT. Mm. | PESO RET. | %RET. PARC. | %RET. AC. | % Q' PASA | ESPECIFICACIÓN |
|-------|---------------|--------------|----------------|--------------|--------------|-----------------|
| 3" | 76.200 | | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| 2 ½" | 63.500 | | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| 2" | 50.800 | | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| 1 ½" | 38.100 | | | | | |
| 1" | 25.400 | | | | | |
| ¾" | 19.050 | | | | | |
| ½" | 12.700 | | | | 100.0 | |
| 3/8" | 9.525 | 26.3 | 3.8 | 3.8 | 96.2 | 100 |
| # 4 | 4.760 | 53.1 | 7.6 | 11.4 | 88.6 | 95 – 100 |
| # 8 | 2.360 | 9.2 | 1.3 | 12.7 | 87.3 | 80 – 100 |

| | | | | | | |
|---------|-------|--------------|------|-------|------|----------------|
| # 16 | 1.180 | 25.7 | 3.7 | 16.4 | 83.6 | 50 – 85 |
| # 30 | 0.600 | 60.4 | 8.7 | 25.1 | 74.9 | 25 – 60 |
| # 50 | 0.300 | 206.8 | 29.7 | 54.7 | 45.3 | 10 – 30 |
| # 100 | 0.150 | 252.0 | 36.1 | 90.9 | 9.1 | 2 – 10 |
| # 200 | 0.075 | 50.3 | 7.2 | 98.1 | 1.9 | 0 – 5 |
| < # 200 | FONDO | 13.4 | 1.9 | 100.0 | 0.0 | |
| FINO | | 617.8 | | | | |
| TOTAL | | 697.2 | | | | |

Figura 2. Grafica de la granulometría del agregado fino o arena



Fuente: Elaboración propia

$$MF. = 2,15$$

Interpretación: podemos identificar los resultados en la tabla 8 y la figura 9, por ende, puedo deducir que la distribución de las partículas granulométricas de la arena se encuentra cerca o dentro de los estándares establecidos por la NTP. 400.037. donde como resultado del módulo de finura es 2,15.

4.3.2. Ensayo granulométrico de la piedra chancada y TMN

| Ítem | <u>Materiales, equipos y herramientas</u> |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Muestra del agregado grueso |
| 2 | Balanza de precisión a 0.5g |
| 3 | Recipientes metálicos |
| 4 | Recogedor metálico |
| 5 | Horno graduado a $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ de temperatura |
| 6 | Tamices de 2", 1½", 1", ¾", ½", 3/8", N°4, N°8, N°16. Necesarios según la norma |

Procedimiento de ensayo

Del agregado grueso se vertió en una superficie amplia para su selección ya que la cantidad de material adecuado se hará según la norma, la cual me indica la consideración de esta por la dimensión de la partícula más grande, haciendo uso del cuarteo

Se procedió a pesar el material sin considerar el peso del recipiente usado, posteriormente se ingresó la muestra en el Horno en una temperatura de $110^{\circ}\pm 5^{\circ}\text{C}$, hasta que está presente un peso constante, esto demostraría que el material no presenta humedad o cúmulos de agua en la superficie de las partículas, siendo esta registrada.

El material resultante se procedió a eliminar las partículas finas por medio del lavado de muestra, esto limitara que las partículas finas se mantengan adheridas a las partículas de mayor tamaño, una forma de percatarse que el material ya no cuenta o

carece de presencia del material fino sería la coloración del agua el cual sería cristalino, una vez culminado se procedió a secar de la anterior, de esta manera los resultados fueron los más precisos. Se tamizo la muestra fría (tener en cuenta la velocidad del giro, sacudida o agitación del tamiz para no fragmentar las partículas)

El material retenido se procedió a pesar de acuerdo al orden establecido

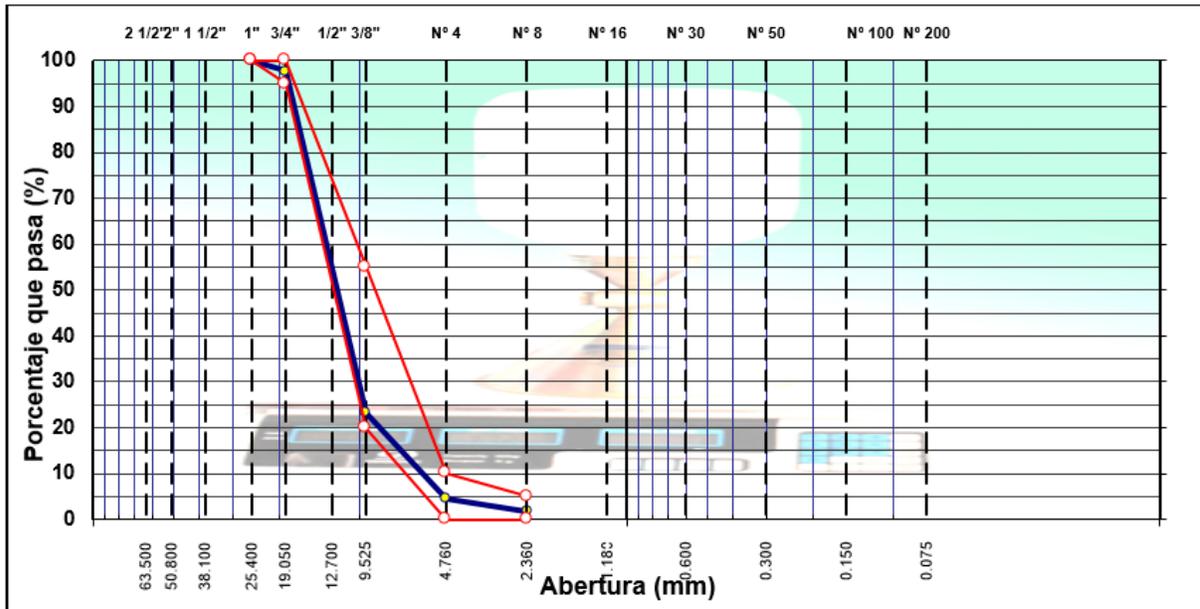
Se procedió a verificar el porcentaje de error con la suma total del peso en relación a lo registrado al inicio

Tabla 8. Granulometría de la piedra chancada

| TAMIZ | ABERT. mm. | PESO RET. | %RET. PARC. | %RET. AC. | % Q' PASA | HUSO AG-2 |
|--------------|-----------------------|----------------------|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 3" | 76.200 | | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| 2 1/2" | 63.500 | | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| 2" | 50.800 | | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| 1 1/2" | 38.100 | | 0.0 | 0.0 | 100.0 | |
| 1" | 25.400 | | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 100 - 100 |
| 3/4" | 19.050 | 186.7 | 2.3 | 2.3 | 97.7 | 95 - 100 |
| 1/2" | 12.700 | 4,641.2 | 56.8 | 59.1 | 40.9 | |
| 3/8" | 9.525 | 1,433.6 | 17.6 | 76.7 | 23.3 | 20 - 55 |
| # 4 | 4.760 | 1,525.1 | 18.7 | 95.4 | 4.7 | 0 - 10 |
| # 8 | 2.360 | 240.2 | 2.9 | 98.3 | 1.7 | 0 - 5 |
| < # 8 | FONDO | 139.6 | 1.7 | 100.0 | 0.0 | |
| # 16 | 1.180 | | 0.0 | 100.0 | | |
| < # 200 | FONDO | | | | | |
| TOTAL | | 8,166.4 | | | | |

Fuente: Elaboración Propia

Figura 3. Grafica de la granulometría del agregado grueso o piedra chancada



Con un Tamaño Máximo Nominal (TMN) = 1"

Análisis: de la tabla 9 y la figura 10, podemos identificar que la piedra chancada se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la NTP. 400.037. con respecto a la distribución granulométrica requerida.

4.3.3. Peso unitario suelto de los agregados (ASTM C29)

Materiales, equipos y herramientas

Balanza de 0,05kg con precisión

Recipientes metálicos

Palana cucharon

Varilla de 5/8" de diámetro liso por 60cm de longitud

Procedimiento de ensayo

Se registro las dimensiones respectivas de los recipientes a utilizar.

El material se vertió en una superficie limpia y amplia para su mejor manejo a su vez limitar la contaminación de este y permitir que las partículas no presenten desgaste al estar colisionando entre ellas de forma constante.

Se procedió a llenar el recipiente con material con el cucharón a una altura estimada.

Una vez se llenó el recipiente se procedió a nivelar o perfilar con la varilla.

El peso del recipiente más el material se procedió a registrar según lo que marca en la balanza

Se aplico los cálculos teniendo en cuenta los pesos registrados tanto del recipiente como del material

$$P. U. S = \frac{W_{material}(Kg)}{W_{recipiente}(Kg)}$$

Aplicamos el procedimiento del ensayo mencionado para ambos materiales

Tabla 9. *Peso unitario suelto al agregado fino o arena*

| DESCRIPCIÓN | Und. | IDENTIFICACIÓN | | |
|--------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------|------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| | | Peso del recipiente + muestra | (gr) | 9828 |
| Peso del recipiente | (gr) | 6883 | 6883 | 6883 |
| Peso de la muestra | (gr) | 2945 | 2938 | 2923 |
| Volumen | (cm ³) | 2082 | 2082 | 2082 |
| Peso unitario suelto húmedo | (kg/m ³) | 1415 | 1411 | 1404 |
| Peso unitario suelto promedio | (kg/m³) | | 1410 | |

Fuente: *Elaboración Propia*

Tabla 10. *Peso unitario Suelto al agregado grueso o piedra chancada*

| PESO UNITARIO SUELTO | | | | |
|--------------------------------------|---------------------------|-----------------------|-------------|----------|
| DESCRIPCIÓN | Und. | IDENTIFICACIÓN | | |
| | | 1 | 2 | 3 |
| Peso del recipiente + muestra | (gr) | 9898 | 9904 | 9931 |
| Peso del recipiente | (gr) | 6886 | 6886 | 6886 |
| Peso de la muestra | (gr) | 3012 | 3018 | 3045 |
| Volumen | (cm ³) | 2077 | 2077 | 2077 |
| Peso unitario suelto húmedo | (kg/m ³) | 1450 | 1453 | 1466 |
| Peso unitario suelto promedio | (kg/m³) | | 1456 | |

Fuente: Elaboración Propia

4.3.4. Peso unitario compactado de los agregados

Materiales, equipos y herramientas

Balanza de 0,05kg con precisión

Recipientes metálicos

Palana cucharon

Varilla de 5/8" de diámetro liso por 60cm de longitud

Comba liviana o de caucho

Procedimiento de ensayo

Se registro las dimensiones respectivas de los recipientes a utilizar.

El material se vertió en una superficie limpia y amplia para su mejor manejo a su vez limitar la contaminación de este y permitir que las partículas no presenten desgaste al estar colisionando entre ellas de forma constante.

Con el cucharon a una altura estimada, se procedió a llenar el recipiente con material a una tercera parte de altura

De forma equitativa aplicamos 25 golpes sobre la superficie de cada capa de material hasta llenarlo

Se retiro el material excedente

Una vez se llenó el recipiente se procedió a nivelar o perfilar con la varilla.

Se apunto los pesos

Se aplico los cálculos teniendo en cuenta los pesos registrados tanto del recipiente como del material

$$P.U.S = \frac{W_{material}(Kg)}{W_{recipiente}(Kg)}$$

Aplicamos el mismo procedimiento del ensayo para cada uno de los materiales a estudiar

Tabla 11. Peso unitario compactado del agregado fino o arena

| PESO UNITARIO VARILLADO | | | | |
|------------------------------------------|---------------------------|-----------------------|----------|----------|
| DESCRIPCIÓN | Und. | IDENTIFICACIÓN | | |
| | | 1 | 2 | 3 |
| Peso del recipiente + muestra | (gr) | 10205 | 10202 | 10208 |
| Peso del recipiente | (gr) | 6884 | 6884 | 6884 |
| Peso de la muestra | (gr) | 3321 | 3318 | 3324 |
| Volumen | (cm ³) | 2082 | 2082 | 2082 |
| Peso unitario compactado húmedo | (kg/m ³) | 1595 | 1594 | 1597 |
| Peso unitario compactado promedio | (kg/m³) | 1595 | | |

Fuente: Elaboración Propia

Figura 4. Peso unitario compactado del agregado grueso o piedra chancada

| PESO UNITARIO VARILLADO | | | | |
|------------------------------------------|---------------------------|-----------------------|----------|----------|
| DESCRIPCIÓN | Und. | IDENTIFICACIÓN | | |
| | | 1 | 2 | 3 |
| Peso del recipiente + muestra | (gr) | 10149 | 10136 | 10126 |
| Peso del recipiente | (gr) | 6886 | 6886 | 6886 |
| Peso de la muestra | (gr) | 3263 | 3250 | 3240 |
| Volumen | (cm ³) | 2077 | 2077 | 2077 |
| Peso unitario compactado húmedo | (kg/m ³) | 1571 | 1565 | 1560 |
| Peso unitario compactado promedio | (kg/m³) | 1565 | | |

Fuente: Elaboración Propia

4.3.5. Peso específico y absorción del agregado fino (ASTM C128)

Materiales, equipos y herramientas

Balanza de 0.1gr de precisión
Taros medianos
Horno con 110° con una variación de 5°C.
Una pala o algún utensilio
Molde cilíndrico cónico
Pisón con respecto a la norma
Fiola
Recipiente o Pipetas

Procedimiento de ensayo

Procedemos con el cuarteo a seleccionar la muestra aplicando la norma ASTM C 702.
Se saturo la muestra durante 24+/-4 horas
Se procede a secar hasta un estado saturado superficialmente seco.
Se procedió a seleccionar 500gr para llenar en el cono metálico
Con 25 golpes se compacto con respecto a la parte superior del molde cónico.
Se elevo de forma rápida el cono en dirección ascendente.
Se evalúa la saturación en relación de la forma adquirida para determinar el obtimo requerido.
Aplicamos el mismo procedimiento hasta que la forma sea piramidal (no presente la forma del molde cónico.
Se registro el peso de la fiola para referencias.
Se coloco la muestra en la fiola para proceder con la saturación.
Se llenó de agua necesaria hasta que se encuentre por encima del material.
Se agito para evitar las de burbujas y se vertió más agua hasta la marca del recipiente.
Se procedió a eliminar las burbujas de aire en su totalidad.
Se pesó la fiola con el material y el agua
Posteriormente se aplicó la fórmula para la obtención del dato

Tabla 12. Peso específico del agregado fino o arena

| AGREGADO FINO | | | | |
|----------------------|-------------------------------------------------------------|-------|-------|-----------------|
| A | Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr) | 300.0 | 300.3 | |
| B | Peso frasco + agua (gr) | 696.4 | 696.5 | |
| C | Peso frasco + agua + A (gr) | 996.4 | 996.8 | |
| D | Peso del material + agua en el frasco (gr) | 880.4 | 883.6 | |
| E | Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm ³) | 116.0 | 113.2 | |
| F | Peso de material seco en estufa (105°C) (gr) | 298.7 | 299.2 | |
| G | Volumen de masa = E - (A - F) (cm ³) | 114.7 | 112.1 | PROMEDIO |
| | Pe bulk (Base seca) = F/E | 2.575 | 2.643 | 2.609 |
| | Pe bulk (Base saturada) = A/E | 2.586 | 2.653 | 2.620 |
| | Pe aparente (Base seca) = F/G | 2.604 | 2.669 | 2.637 |
| | % de absorción = ((A - F)/F)*100 | 0.435 | 0.368 | 0.40% |

4.3.6. Peso específico y absorción del agregado grueso (ASTM C127)

Materiales, equipos y herramientas

cucharon metálico o pala

Balanza hidrostática con una precisión de 0.1gr

Balanza con una precisión de 0.1gr

balde de tamaño medio

taras o recipientes

Horno con capacidad de 110° de temperatura en variación de 5°C.

Trapo o tela seco u otro material absorbente

Canastilla cilíndrica metálica

Procedimiento de ensayo

Para la selección se procedió a aplicar el cuarteo según lo mencionado en la norma ASTM C 702.

De la selección descartamos el material que pase la mañana N°4 para futuras pérdidas por la canastilla.

Se procedió a lavar o limpiar la muestra para eliminar o retirar impurezas.

La muestra resultante se colocó en el horno para su secado, secamos el material hasta que no presente variación con respecto al peso.

Se procedió a registrar el peso seco, posterior a esto lo saturamos por un periodo de 24 horas.

Al material se lo coloco sobre la tela absorbente para su secado superficial obteniendo de esta manera una muestra superficialmente seca

Se registro el peso con la balanza de 0.1g de precisión

Después se procedió a verter la muestra en la canastilla sumergiéndolo en el agua para determinamos el peso sumergido.

Secamos la muestra al horno para posterior mente registrar y calcular el dato respectivo.

Tabla 13. Peso específico del agregado grueso o piedra chancada

| AGREGADO GRUESO | | | | |
|------------------------|--------------------------------------------------------------|--------|--------|-----------------|
| A | Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr) | 1144.5 | 1332.6 | |
| B | Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr) | 715.3 | 830.9 | |
| C | Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm ³) | 429.2 | 501.7 | |
| D | Peso material seco en estufa (105 °C)(gr) | 1139.3 | 1326.0 | |
| E | Volumen de masa = C- (A - D) (cm ³) | 424.0 | 495.1 | PROMEDIO |
| | Pe bulk (Base seca) = D/C | 2.654 | 2.643 | 2.649 |
| | Pe bulk (Base saturada) = A/C | 2.667 | 2.656 | 2.661 |
| | Pe Aparente (Base Seca) = D/E | 2.687 | 2.678 | 2.683 |
| | % de absorción = ((A - D) / D * 100) | 0.456 | 0.498 | 0.48% |

4.3.7. Contenido de agua en la muestra o contenido de humedad (%w)

Materiales, equipos y herramientas

Muestra del material

Balanza con precisión de 0.1 gr

Horno con temperatura variable de entre 110+/-5°C.

Lampa y/o pala

Taras o recipientes

Cucharon metálico

Desarrollo del ensayo

Aplicando el método del cuarteo según lo menciona la norma ASTM C 702

Se tomó la muestra seleccionada para pesar y registrar el dato.

Se procedió a pesar el material antes de colocar al horno.

Se ingreso la muestra en el Horno hasta que no presente variaciones en su peso.

Una vez que la muestra no presenta variación se procedió a registrar el dato y aplicar el cálculo de la humedad.

Agregado fino - Arena

Peso Húmedo = 431,40g

Peso Seco = 412,20g

Humedad %W = 4,66%

Agregado grueso - Piedra chancada

Peso Húmedo = 403,60 g

Peso Seco = 400,40 g

Humedad %W = 0,80%

4.4. Diseño de mezcla

Con los datos obtenido procedemos a organizarlos con respecto a lo solicitado para la presente investigación donde se procederá a aplicar el método del ACI 211 en el diseño de mezcla, en consideración a la resistencia al igual la plasticidad para una

trabajabilidad adecuada para un vertimiento en el molde al igual que para un elemento estructural de un encofrado

Datos para el diseño:

Resistencia $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Slump = 3" – 4"

Tabla 14. Datos de la materia prima para el diseño de mezcla

| Propiedades de los Agregados | Arena | Piedra Chancada |
|-------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Peso Unitario Suelto | 1410.0 Kg/cm ² | 1460.0 Kg/cm ² |
| Peso Unitario Compactado | 1600.0 Kg/cm ² | 1570.0 Kg/cm ² |
| Peso Específico | 2.620 gr/cc | 2.683 gr/cc |
| Contenido Humedad (%W) | 4.71% | 0.80% |
| Porcentaje de Absorción | 0.40% | 0.34% |
| Módulo de Finura | 2,15 | |
| Tamaño Máximo Nominal | | 1" |
| Peso Específico del Cemento | 3,12 | |

4.4.1. Diseño de mezcla concreto patrón

Del concreto patrón calculado procedemos a calcular el material necesario para la incorporación del aditivo con respecto a la relación agua y cemento

Proporciones en peso por m³ según el calculo

| | |
|-----------------|-----------------------------|
| Cemento | = 411.00 kg/m ³ |
| Agua | = 163,00 Lt/m ³ |
| Arena | = 636,00 kg/m ³ |
| Piedra chancada | = 1159,00 kg/m ³ |

Cantidad de material para la elaboración de especímenes en peso según el calculo

| | |
|-----------------|------------|
| Cemento | = 24.66 kg |
| Agua | = 9.78 Lt. |
| Arena | = 38.16 kg |
| Piedra chancada | = 69.54 kg |

4.4.2. Diseño de mezcla con incorporación del (0,2%) de Cola sintética y Fibra Pet

Proporciones en peso por m3 según el calculo

| | |
|------------------------------------|-----------------------------|
| Cemento | = 411.00 kg/m ³ |
| Agua | = 163,00 Lt/m ³ |
| Arena | = 636,00 kg/m ³ |
| Piedra chancada | = 1159,00 kg/m ³ |
| Cola sintética (0,2 % del cemento) | = 0.822 Lts |
| Fibra Pet (0,2 % del cemento) | = 0.822 kg |

Cantidad de material para la elaboración de especímenes en peso según el calculo

| | |
|------------------------------------|-------------|
| Cemento | = 24.66 kg |
| Agua | = 9.78 Lt. |
| Arena | = 38.16 kg |
| Piedra chancada | = 69.54 kg |
| Cola sintética (0,2 % del cemento) | = 0.049 Lts |
| Fibra Pet (0,2 % del cemento) | = 0.049 kg |

4.4.3. Diseño de mezcla con incorporación del (0,7 %) de Cola sintética y Fibra Pet

Proporciones en peso por m³ según el calculo

| | |
|------------------------------------|-----------------------------|
| Cemento | = 411.00 kg/m ³ |
| Agua | = 163,00 Lt/m ³ |
| Arena | = 636,00 kg/m ³ |
| Piedra chancada | = 1159,00 kg/m ³ |
| Cola sintética (0,7 % del cemento) | = 2.877 Lts |
| Fibra Pet (0,7 % del cemento) | = 2.877 kg |

Cantidad de material para la elaboración de especímenes en peso según el calculo

| | |
|------------------------------------|-------------|
| Cemento | = 24.66 kg |
| Agua | = 9.78 Lt. |
| Arena | = 38.16 kg |
| Piedra chancada | = 69.54 kg |
| Cola sintética (0,7 % del cemento) | = 0.173 Lts |
| Fibra Pet (0,7 % del cemento) | = 0.173 kg |

4.4.4. Ensayo para determinar la plasticidad (Slump)

Materiales, equipos y herramientas

Material o Muestra de concreto

Varilla lisa con extremo circular

Moldes cilíndricos cónicos con extremos libres

Recipiente metálico

Cucharón metálico

Comba de caucho

Procedimiento de ensayo

Se procedió a hidratar o colocar material desmoldante en el molde para limitar la complejidad del desmoldeo de los elementos.

Con la ayuda de un recipiente o cucharón se llenó el molde en 3 capas

Una vez que se haya colocado la cantidad de material necesaria, se procedió a realizar 25 golpes en caída libre distribuidos con la varilla

Se aplicó golpes en las aristas del cilindro para limitar las burbujas de aire

Se procedió a repetir los pasos 3 y 4 por cada capa que vendría a ser la tercera parte de la altura del recipiente.

Se niveló o enrasó la superficie para tener un mejor manejo y equidad.

Se procedió a retirar de forma rápida en sentido vertical el cilindro

Se midió la diferencia de las alturas del molde y la forma de la muestra del concreto

Slump para el patrón o 0,0% de tratamiento

Tabla 15. Ensayo de SLUMP para el 0%

| Muestra, Dosificación (%) | 01 (c m) | 02 (c m) | 03 (c m) | 04 (c m) | 05 (c m) | 06 (c m) | 07 (c m) | 08 (c m) | 09 (c m) | 10 (c m) | Asentamiento Promedio (in) | Asentamiento Promedio (cm) |
|------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Concreto Patrón | | | | | | | | | | | | |
| GRUPO PATRÓN 1 | | | | | | | | | 9. 10 | | | |
| GRUPO PATRÓN 2 | | | | | | | | | 9. 00 | | 3 3/4" | 9.10 |
| GRUPO PATRÓN 3 | | | | | | | | | 9. 20 | | | |

Slump para el tratamiento con 0,2%

Tabla 16. Tabla N°14: Ensayo de SLUMP para el 0,2%

| Muestra | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | Asenta miento | Asenta miento |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------|-------------------|
| Dosifica ción (%) | (c m) | Promedi o (in) | Promedi o (cm) |
| Concreto con Tratamiento | | | | | | | | | | | | |
| GRU PO 0.2% - 01 | | | | | | | | 8. 40 | | | | |
| GRU PO 0.2% - 02 | | | | | | | | 8. 20 | | | 3 1/2" | 8.37 |
| GRU PO 0.2% - 03 | | | | | | | | 8. 50 | | | | |

Fuente: Elaboración Propia

Slump para el tratamiento con 0,7%

Tabla 17. Tabla N°15: Ensayo de SLUMP para el 0,7%

| Muestra | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | Asenta miento | Asenta miento |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------|-------------------|
| Dosifica ción (%) | (c m) | Promedi o (in) | Promedi o (cm) |
| Concreto con Tratamiento | | | | | | | | | | | | |
| GRU PO 0.7% - 01 | | | | | | | 8. | | | | | |
| GRUPO 0.7% - 02 | | | | | | | 7. | | | | 3 1/4" | 7.93 |
| GRUPO 0.7% - 03 | | | | | | | 7. | | | | | |

Fuente: Elaboración Propia

4.4.5. Control de temperatura de la mezcla de concreto

Materiales, equipos y herramientas

Bandeja o recipiente

Termómetro

Muestra de concreto concreto recién preparada

Procedimiento de ensayo

Se preparo termómetro hasta una lectura natural sin alteraciones

Se registro la temperatura una vez la mezcla este echa

Se procedió a registrar la temperatura después del moldeo

Tabla 18. Temperatura del concreto

| Muestra, Dosificación (%) | Temperaturas | | | | | | | | | | Asentamiento | Asentamiento |
|------------------------------|--------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|---------------|---------------|
| | 01 (mm) | 5 (mm) | 10 (mm) | 20 (mm) | 30 (mm) | 45 (mm) | 60 (mm) | 60 (mm) | 90 (mm) | 120 (mm) | Promedio (in) | Promedio (cm) |
| MEZCLA 0% MOLDEO 0% | | 34.8 | | | | | | | | | 3 3/4" | 9.5 |
| | | | | | | 36.9 | | | | | | |
| MEZCLA 0.2% MEZCLA 0.2% | | 35.6 | | | | 40.0 | | | | | 3 1/4" | 8.2 |
| MEZCLA 0.7% MEZCLA 0.7% | | 35.9 | | | | 37.2 | | | | | 3 " | 7.7 |

Fuente: Elaboración Propia

4.4.6. Elaboración de los testigos de concreto (probetas cilíndricas) (ASTM C31)

Materiales, equipos y herramientas

Mezcla de concreto

Recipiente metálico

Balanza graduada

Moldes cilíndricos

Desmoldante

Varilla lisa compactadora

Cucharón metálico

Comba de liviana

Procedimiento de ensayo

Para procedió a hidratar o colocar material desmoldante en el molde para limitar la complejidad del desmoldeo de los elementos.

Con la ayuda del cucharón utensilio se vertió el material en los moldes de 6"x 12" en 3 capas

Una vez que se haya colocado la cantidad de material necesaria, se procedió a realizar 25 golpes en caída libre distribuidos con la varilla

En las aristas se aplicó golpes para eliminar las burbujas o espacios de aire por cada una de las capas

Se procedió a enrasar la superficie a un solo nivel para la correcta distribución de la carga aplicada.

Se realizó la rotulación o identificación correspondiente para cada una de las probetas

Ensayo a resistencia a compresión

Tabla 19. Resistencia a compresión para el 0%

| Dosificación (%) | Curado | Carga Aplicada (kN) | Dimensiones | | Carga (Kg) | Resistencia (Kg/cm ²) |
|------------------|---------|---------------------|---------------|-------------------------|------------|-----------------------------------|
| | | | Diámetro (cm) | Área (cm ²) | | |
| 0% | | 263.96 | 15.20 | 181.5 | 26907.2 | 148.28 |
| | 7 días | 263.93 | 15.19 | 181.2 | 26904.2 | 148.46 |
| | | 263.95 | 15.13 | 179.8 | 26906.2 | 149.65 |
| | | 314.70 | 15.18 | 181.0 | 32079.5 | 177.25 |
| | 14 días | 324.34 | 15.23 | 182.2 | 33062.2 | 181.48 |
| | | 317.20 | 15.16 | 180.5 | 32334.4 | 179.14 |
| | 28 días | 377.38 | 15.12 | 179.6 | 38468.9 | 214.25 |

| | | | | |
|--------|--------------|-------|----------------|--------|
| 381.02 | 15.18 | 181.0 | 38840.0 | 214.61 |
| 379.56 | 15.15 | 180.3 | 38691.1 | 214.63 |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 20. Resistencia a compresión para el 0.2%

| Dosificación (%) | Curado | Carga Aplicada (kN) | Dimensiones | | Carga (Kg) | Resistencia (Kg/cm2) | |
|------------------|----------------|---------------------|---------------|--------------|----------------|----------------------|--------|
| | | | Diámetro (cm) | Área (cm2) | | | |
| 0.20% | 7 días | 266.34 | 15.19 | 181.2 | 27149.8 | 149.82 | |
| | | 265.28 | 15.11 | 179.3 | 27041.8 | 150.8 | |
| | | 263.97 | 15.14 | 180.0 | 26908.3 | 149.47 | |
| | 14 días | 317.47 | 15.16 | 180.5 | 32361.9 | 179.29 | |
| | | 321.30 | 15.15 | 180.3 | 32752.3 | 181.68 | |
| | | 319.56 | 15.14 | 180.0 | 32574.9 | 180.94 | |
| | | 379.87 | 15.09 | 178.8 | 38722.7 | 216.52 | |
| | | 28 días | 384.50 | 15.17 | 180.7 | 39194.7 | 216.86 |
| | | | 383.34 | 15.14 | 180.0 | 39076.5 | 217.06 |

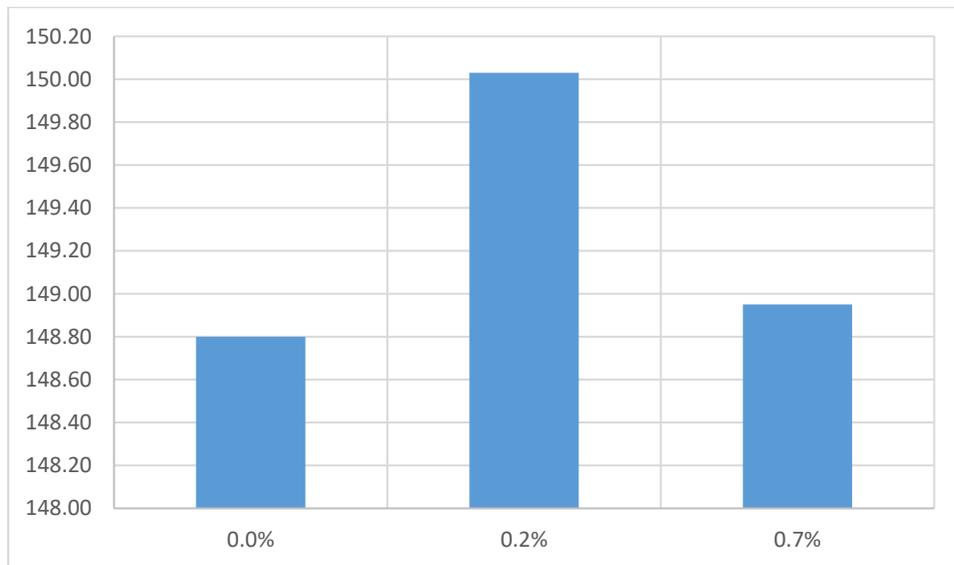
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 21. Resistencia a compresión para el 0.7%

| Dosificación (%) | Curado | Carga Aplicada (kN) | Dimensiones | | Carga (Kg) | Resistencia (Kg/cm2) |
|------------------|---------|---------------------|---------------|------------|------------|----------------------|
| | | | Diámetro (cm) | Área (cm2) | | |
| 0.70% | 7 días | 264.53 | 15.10 | 179.1 | 26965.3 | 150.58 |
| | | 261.81 | 15.16 | 180.5 | 26688.1 | 147.86 |
| | | 262.47 | 15.15 | 180.3 | 26755.4 | 148.42 |
| | 14 días | 316.47 | 15.16 | 180.5 | 32259.9 | 178.73 |
| | | 319.75 | 15.18 | 181.0 | 32594.3 | 180.1 |
| | | 315.92 | 15.12 | 179.6 | 32203.9 | 179.36 |
| | 28 días | 375.60 | 15.14 | 180.0 | 38287.5 | 212.67 |
| | | 379.80 | 15.17 | 180.7 | 38715.6 | 214.21 |
| | | 377.98 | 15.12 | 179.6 | 38530.1 | 214.59 |

Fuente: Elaboración Propia

Figura 5. Grafica resistencia a compresión a los 7 días

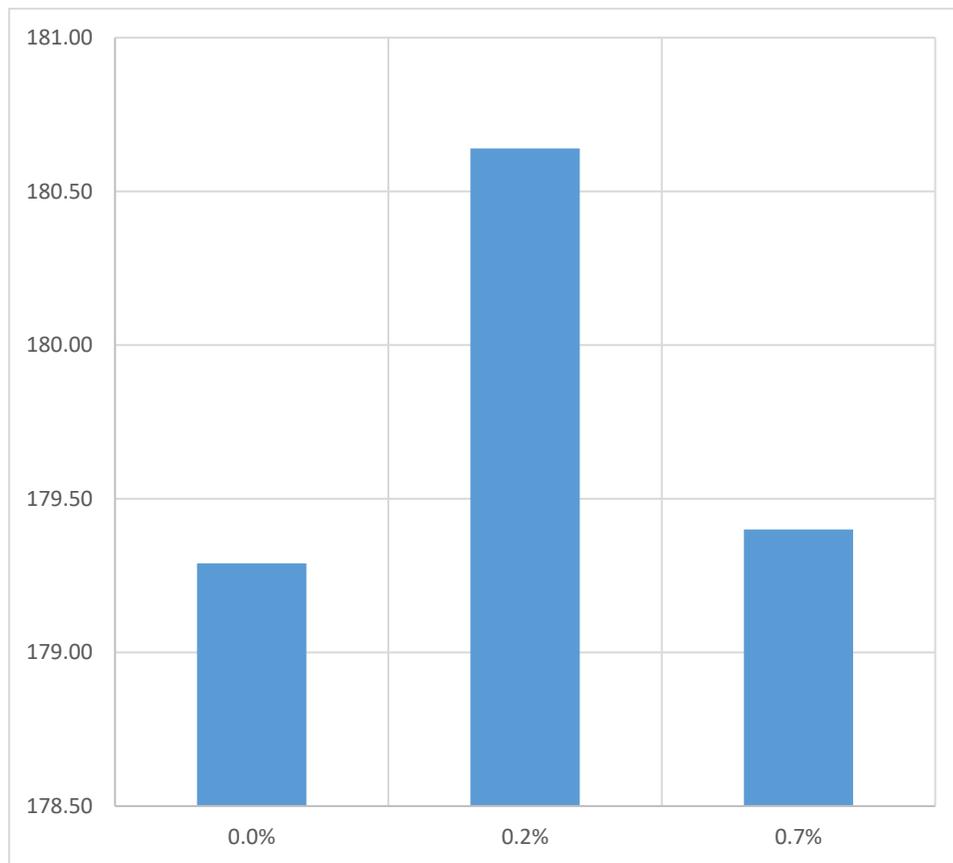


Fuente: Elaboración propia

Análisis: de los cuadros o tablas 20, 21, 22 y la figura 12, puedo definir que la incorporación de cola sintética y la fibra Pet con respecto a las proporciones de 0,2% y 0,7% se obtiene que la resistencia a los 7 días de edad del concreto vendría a ser

150.03; 148.95kg/cm² respectivamente; para los cuales los porcentajes influyen positivamente al no mostrar muchos cambios con respecto a concreto patrón que obtuvo 148.8 kg/cm².

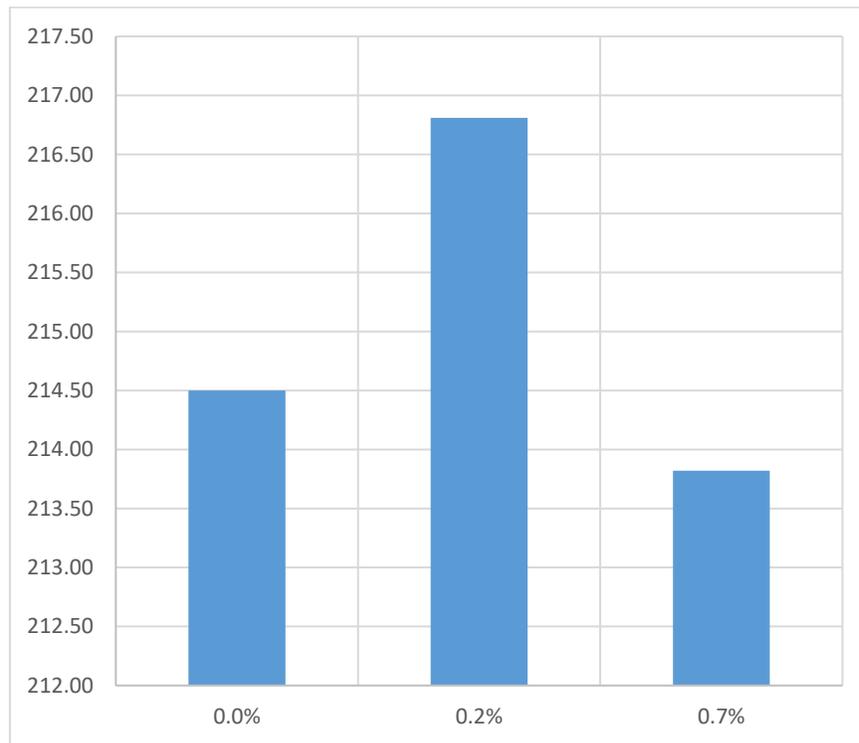
Figura 6. grafica resistencia a los 14 días



Fuente: Elaboración Propia

Análisis: de los cuadros o tablas 20, 21, 22 y la figura 13, puedo definir que la incorporación de cola sintética y la fibra Pet con respecto a las proporciones de 0,2% y 0,7% se obtiene que la resistencia a los 14 días de edad del concreto vendría a ser 180.64; 179.40kg/cm² respectivamente; para los cuales los porcentajes influyen positivamente al no mostrar muchos cambios con respecto a concreto patrón que obtuvo 179.29 kg/cm².

Figura 7. grafica resistencia a los 28 días



Fuente: Elaboración Propia

Análisis: de los cuadros o tablas 20, 21, 22 y la figura 14, puedo definir que la incorporación de cola sintética y la fibra Pet con respecto a las proporciones de 0,2% y 0,7% se obtiene que la resistencia a los 28 días de edad del concreto vendría a ser 216.81; 213.82kg/cm² respectivamente; para los cuales los porcentajes influyen positivamente al no mostrar muchos cambios con respecto a concreto patrón que obtuvo 214.50 kg/cm².

4.4.7. Elaboración de las vigas de concreto

Materiales, equipos y herramientas

Preparación de la mezcla de concreto

recipiente o bandeja metálico

Balanza graduada

Varilla lisa compactadora

Recogedor metálico

Moldes rectangulares prismáticos

Desmoldante

Comba de caucho

Procedimiento de ensayo

Para un mejor manejo se colocó el desmoldante o se humedeció los moldes.

Se llenó los moldes la mitad dividiendo en dos capas el llenado de estos.

Se aplicó 54 golpes en caída libre distribuidos por cada capa

Posteriormente a este se aplicó los golpes respectivos en las aristas del molde para eliminar o limitar la aparición de las burbujas de aire

Se procedió a enrasar la superficie has darle un nivel plano

Finalmente se rotulo o identificó la viga (fecha, porcentaje de fibra y cola)

Ensayo a resistencia a flexión

Tabla 22. Resistencia a flexión para el 0%

| Dosificación (%) | Curado | Carga Aplicada (kN) | Dimensiones | | | Carga (Kg) | Módulo de Rotura (Kg/cm ²) |
|------------------|---------|---------------------|-------------|------------|------------------------|------------|----------------------------------------|
| | | | Alto (cm) | Ancho (cm) | Luz (cm ²) | | |
| 0% | 7 días | 28.38 | 15.5 | 15.1 | 46.0 | 2893.0 | 36.68 |
| | | 25.66 | 15.4 | 15.2 | 45.7 | 2615.7 | 33.16 |
| | | 33.56 | 15.3 | 15.2 | 45.8 | 3421.0 | 44.03 |
| | | 29.56 | 15.4 | 15.1 | 45.6 | 3013.3 | 38.37 |
| | 14 días | 30.54 | 15.5 | 15.2 | 45.8 | 3113.1 | 39.04 |
| | | 32.41 | 15.4 | 15.1 | 45.6 | 3303.8 | 42.07 |
| | | 29.79 | 15.3 | 15.3 | 45.9 | 3036.7 | 38.92 |
| | 28 días | 34.80 | 15.4 | 15.2 | 45.8 | 3547.4 | 45.07 |
| | | 36.61 | 15.4 | 15.2 | 45.7 | 3731.9 | 47.31 |

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 23. Resistencia a flexión para el 0.2%

| Dosificación (%) | Curado | Carga Aplicada (kN) | Dimensiones | | | Carga (Kg) | Módulo de Rotura (Kg/cm ²) |
|------------------|---------|---------------------|-------------|------------|------------------------|------------|----------------------------------------|
| | | | Alto (cm) | Ancho (cm) | Luz (cm ²) | | |
| 0.2% | 7 días | 28.65 | 15.5 | 15.3 | 45.9 | 2920.5 | 36.47 |
| | | 29.79 | 15.4 | 15.2 | 45.8 | 3036.7 | 38.58 |
| | | 30.08 | 15.3 | 15.2 | 45.7 | 3066.3 | 39.38 |
| | 14 días | 31.65 | 15.4 | 15.1 | 45.6 | 3226.3 | 41.08 |
| | | 34.13 | 15.5 | 15.2 | 45.8 | 3479.1 | 43.63 |
| | | 33.76 | 15.4 | 15.1 | 45.6 | 3441.4 | 43.82 |
| | | 38.54 | 15.5 | 15.3 | 45.9 | 3928.6 | 49.06 |
| | 28 días | 36.75 | 15.4 | 15.2 | 45.8 | 3746.2 | 47.6 |
| | | 36.98 | 15.3 | 15.2 | 45.7 | 3769.6 | 48.42 |

Fuente: Elaboración Propia

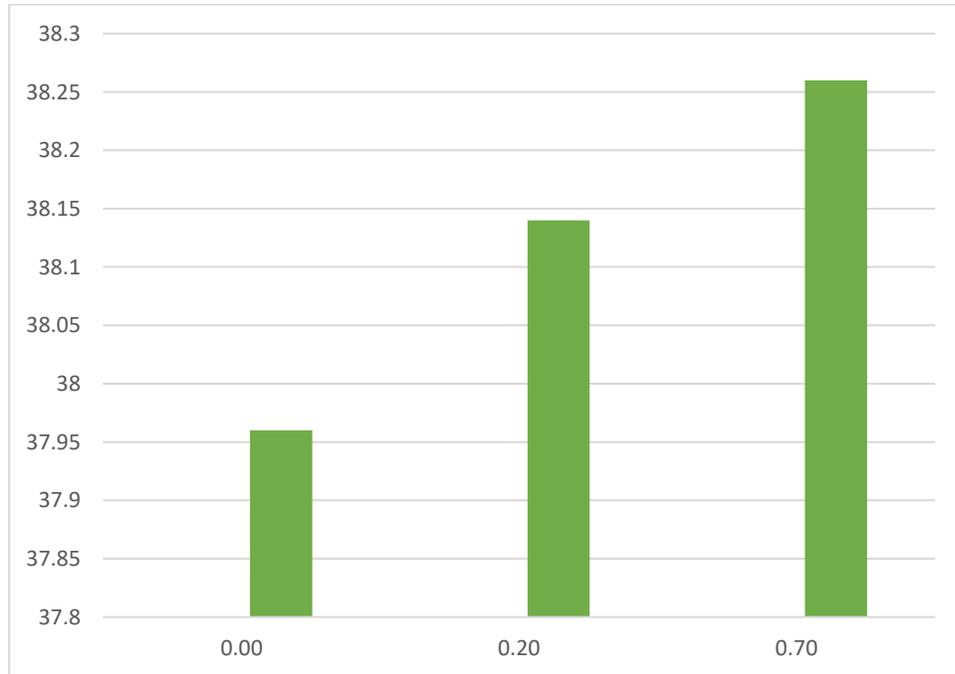
Tabla 24. Resistencia a flexión para el 0.7%

| Dosificación (%) | Curado | Carga Aplicada (kN) | Dimensiones | | | Carga (Kg) | Módulo de Rotura (Kg/cm ²) |
|------------------|---------|---------------------|-------------|------------|------------------------|------------|----------------------------------------|
| | | | Alto (cm) | Ancho (cm) | Luz (cm ²) | | |
| 0.7% | 7 días | 29.44 | 15.5 | 15.1 | 46.0 | 3001.0 | 38.05 |
| | | 30.18 | 15.4 | 15.2 | 45.7 | 3076.5 | 39 |
| | | 28.76 | 15.3 | 15.2 | 45.8 | 2931.7 | 37.74 |
| | 14 días | 35.66 | 15.4 | 15.1 | 45.6 | 3635.1 | 46.29 |
| | | 37.42 | 15.5 | 15.2 | 45.8 | 3814.5 | 47.84 |
| | | 36.84 | 15.4 | 15.1 | 45.6 | 3755.4 | 47.82 |
| | | 41.29 | 15.4 | 15.1 | 45.6 | 4209.0 | 53.59 |
| | 28 días | 37.89 | 15.5 | 15.2 | 45.8 | 3862.4 | 48.44 |

39.91 15.4 15.1 45.6 **4068.3** 51.8

Fuente: Elaboración Propia

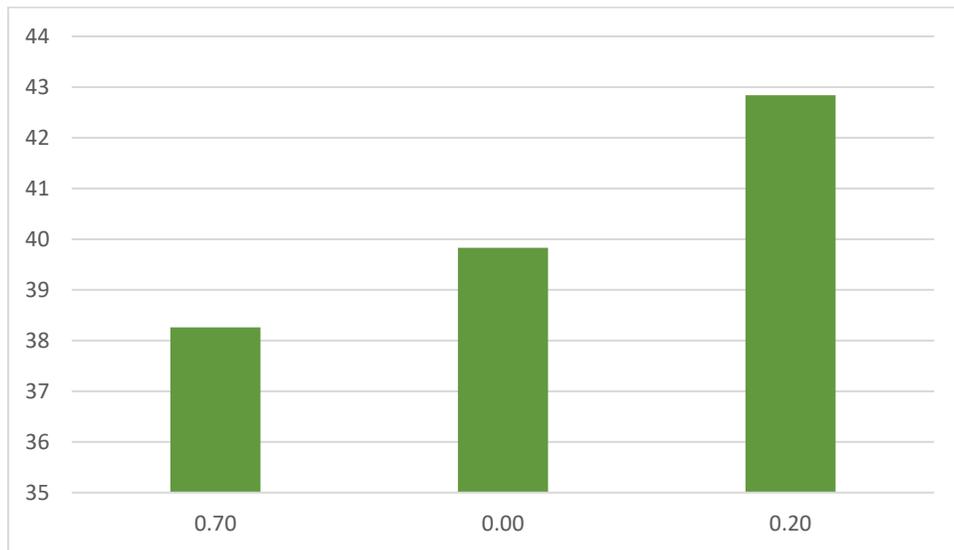
Figura 8. Grafica resistencia a los 7 días



Fuente: Elaboración propia

Análisis: de las tablas 23, 24, 25 y la figura 15, puedo definir que la incorporación de la cola sintética y la fibra Pet en proporciones de 0,2% y 0,7% el módulo de rotura del concreto a los 7 días de edad me proporcionó los siguientes resultados 38.14 y 38.26 kg/cm² respectivamente; para los cuales los porcentajes influyen positivamente con respecto a concreto patrón de 37.96 kg/cm².

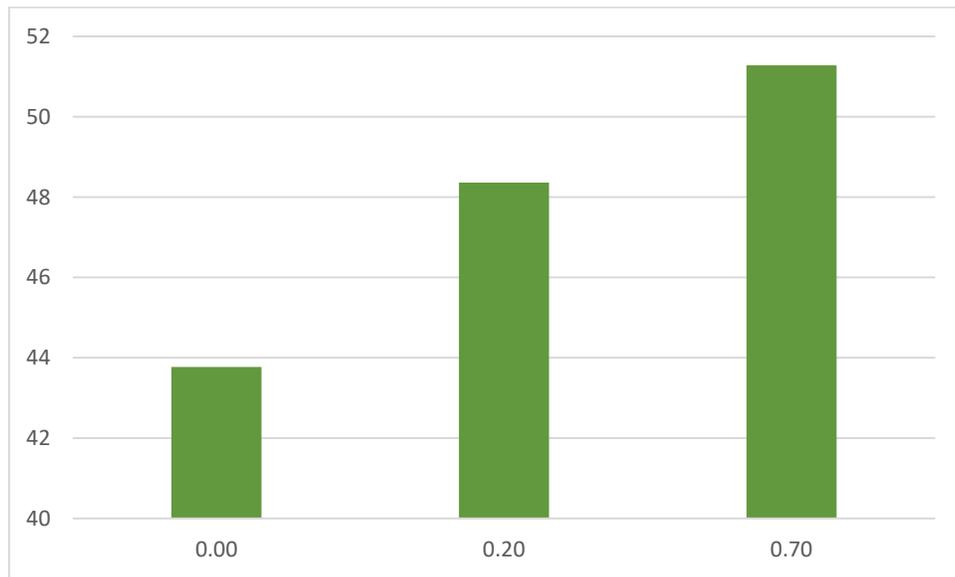
Figura 9. grafica resistencia a los 14 días



Fuente: Elaboración Propia

Análisis: de las tablas 23, 24, 25 y la figura 16, la incorporación de la cola sintética y la fibra Pet en las proporciones planteadas de 0,2% y 0,7% el resultado del módulo de rotura de la viga de concreto concreto a los 14 días de edad, me proporcionó los siguientes resultados 42.84 kg/cm² y 47.32 kg/cm² respectivamente; para los cuales podemos ir definiendo que los porcentajes influyen positivamente en relación al concreto patrón propuesto en el diseño siendo el resultado de 39.83 kg/cm².

Figura 10. grafica resistencia a los 28 días



Fuente: Elaboración Propia

Análisis: de las tablas o cuadros 23, 24, 25 y la figura 17, puedo definir y afirmar que la incorporación de los aditivos como la cola sintética y la fibra Pet en proporciones de 0,2% y 0,7% presentan un como resultado en el módulo de rotura del concreto a los 28 días de edad, los siguientes resultados 48.36 kg/cm² y 51.28 kg/cm² respectivamente; para los cuales los porcentajes planteados influyen positivamente en relación de las partículas de los materiales usados, esto es muestra debido a que el concreto patrón propuesto en el diseño sin alteración presenta como el resultado 43.77 kg/cm² resistencia .

V. DISCUSIÓN

H.G. La aplicación de Cola Sintética con fibra de PET Reciclado interviene significativamente en las características físicas y mecánicas del concreto $f'_c=210$ kg/cm².

SANABRIA CHIOINO, SEBASTIÁN ANDRES (2016). “Hormigón fibro-reforzado. fibras obtenidas de envases post-consumo vs fibras sintéticas comerciales” concluyo que: El hormigón reforzado con fibra de PET es el menos rígido de los tres materiales. El hormigón reforzado con fibras de PET tiene una resistencia a la compresión inferior a la del hormigón sin fibras (de media un 15 % inferior) y un 6 % inferior a la del hormigón reforzado con fibras de polipropileno. Este dato puede deberse a que tanto las fibras de PET como las de PP tienen menor resistencia a la compresión que cualquier árido utilizado en el hormigón convencional. Esto puede crear áreas débiles en el material. Sin embargo, el material más débil fue el hormigón con fibras de PET, que fue solo un 17% menos resistente que el hormigón convencional. Las muestras de hormigón sin fibra muestran una mayor resistencia que las reforzadas con fibra, incluso después de tiempos de curado más prolongados (SANABRIA CHIOINO, 2016).

La fibra Pet al ser una material volumétrico ya que ocupa un espacio mayor al de su peso, por ende puedo asumir un incremento de los espacios vacíos haciendo que el concreto resultante sea más ligero debido a esto los porcentajes o proporciones planteadas muestran un equilibrio entre la resistencia a compresión siendo esta a los 28 días para el 0.2% un valor de 216.81 kg/cm² y para el 0.7% de 213.82kg/cm², donde el módulo de la flexión para el 0.2% es de 48.36 kg/cm² y para el 0.7% un valor de 51.28/cm², mostrando un incremento significativo en este con respecto a lo mostrado por el patrón de 43.77 kg/cm².

H.E. La aplicación del 0,2% y 0,7% de Cola Sintética y con la fibra de PET Reciclado interviene significativamente en la resistencia a compresión del concreto $f'_c=210$ kg/cm².

Según CUBAS BECERRA, LENIN y VALDERRAMA MARIN, LUIS ANTONIO hacen mención en la tesis “Efectos de la Incorporación de Fibras de PET Reciclado en la Resistencia a la Compresión y Flexión del Concreto en la Provincia de San Martín, Perú en el 2021” establece:

Para determinar el efecto del 0.5% de fibra PET reciclada en la resistencia a la compresión y flexión del concreto de construcción, con base en los resultados obtenidos del concreto fresco, concluimos que el porcentaje de fibra PET tiene un efecto significativo en la resistencia a la compresión y flexión. resistencia del hormigón Alto impacto. Asentamiento de hormigón. Se obtuvo un revenimiento de 3 ½”, 3 ¼” mientras que el enunciado del modelo fue de 3 ¾”, indicando que la inclusión de fibras reduciría la trabajabilidad del concreto y el módulo de ruptura del concreto fue de 47.0 kg a 28 días/cm² tiene un módulo de ruptura para la muestra estándar de solo 45,2 kg/cm², que es el 21,52% de la resistencia de diseño, un aumento del 3,98% (CUBAS BECERRA, y otros, 2021).

Dado que las cualidades de la fibra Pet en relación con el otro compuesto como la cola sintética como un adhesivo para incrementar el afianzamiento así como la integridad entre los compuestos de concreto siendo estos el agregado grueso, el agregado fino, el agua, el cemento y los aditivos planteados, presentando poca diferencia entre los resultados de la resistencia compresión siendo estes de 216.81 kg/cm² para la incorporación de 0.2% y de 213.82kg/cm² para la dosificación del 0.7% respectivamente, en contraste por lo obtenido por el patrón de 214.50 kg/cm².

H.E. La aplicación de Cola Sintética con fibra de PET Reciclado genera resultados positivos en la resistencia a flexión del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Según CORCINO ALBORNOZ, VANESSA CECILA hace mención en la tesis “Estudio Comparativo de Concreto Liso Reforzado con Fibras de Acero DRAMIX y WIRAND Utilizando Cemento Andino Tipo V” menciona que: En cuanto a la resistencia a la flexión, el aumento de este valor es claramente visible cuando aumenta el porcentaje de fibras de acero en la mezcla de hormigón. De esto se concluye que la adición de fibras de acero es un factor importante en el aumento de la resistencia a la flexión del hormigón y es cierto que cuanto mayor sea el porcentaje de fibras de acero añadido, mayor será el aumento de la resistencia a la flexión. El contenido de fibra suele estar entre el 1% y el 3% en volumen y, a medida que aumenta, las propiedades mecánicas mejoran, pero la trabajabilidad disminuye (CORCINO ALBORNOZ, 2007).

Dado que se tomó como referencia la proporción recomendada del 0.5% puedo afirmar que las cualidades de la fibra Pet en relación con otro compuesto, como en este caso se utilizó la cola sintética como un adhesivo para incrementar el afianzamiento así como la integridad entre los compuestos de concreto siendo estos el agregado grueso, el agregado fino, el agua, el cemento y los aditivos planteados, presentando poca diferencia entre los resultados de la resistencia compresión, pero un incremento considerable de 17.16% en la resistencia a la flexión para el 0.7% con un valor de $51.28/\text{cm}^2$, siendo el patrón de 43.77 kg/cm^2 .

H.E. La aplicación de Cola Sintética con fibra de PET Reciclado genera resultados positivos en la trabajabilidad del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Según DELEDESMA CARRERA, SARITA BEATRIZ hace mención en la tesis lo siguiente: Resistencia máxima a la compresión a los 28 días de edad reemplazando las fibras de acero 4. Incremento del 16% a una resistencia promedio de 244 kg/cm^2 . Esto es más alto que la resistencia del concreto estándar al reemplazar las virutas de acero. El rendimiento medio del sexto ciclo fue de 239 kg/cm^2 , un aumento del 14%. Esto demuestra que el

reemplazo parcial de fibras y virutas de acero con agregado fino mejora la capacidad portante del concreto ordinario. Al sustituir las fibras de acero y los desechos de acero con agregado fino, la trabajabilidad del concreto difiere de la del concreto estándar a medida que aumenta la cantidad de sustituto, y la mezcla se adhiere a las fibras, lo que hace que la mezcla sea menos manejable. y virutas de acero (DELEDESMA CARRERA, 2019).

Debido a las características de la fibra podemos definir que el uso de grandes volúmenes sin tener en cuenta a un compuesto extra que permita incrementar las cualidades del concreto, terminaríamos por obtener un concreto con una con un desempeño limitado en la resistencia a la compresión siendo este la principal cualidad del concreto, al mismo tiempo que la trabajabilidad se vera afectado por las características que presenta la fibra ya sea por el volumen que ocupa en el espacio o por la longitud de los filamentos impidiendo el desplazamiento por los espacios reducidos.

H.E. La aplicación de Cola Sintética con fibra de PET Reciclado genera resultados positivos en la economía del concreto $f'c=210$ kg/cm².

GHISLENI CORÓ, ANGELA (2002). Concluyo en la pág. 39 que: Uno de los principales requisitos de este trabajo fue encontrar un punto de equilibrio, o el punto más cercano, entre la resistencia mecánica de las fibras y la fuerza de unión entre las fibras y la matriz. Las pruebas mostraron que la mayoría de las fibras se “rompen” cuando se estiran, pero permanecen adheridas a la matriz, presentando una alta resistencia adhesiva y una baja resistencia mecánica. Dado que la resistencia mecánica a la tracción de las fibras es un valor fijo y una propiedad del material, es apropiado cambiar el valor de la fuerza de unión, es decir, cambiar el consumo de cemento de la mezcla (Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento, 2018).

La aplicación de los aditivos planteados genera un incremento económico, al permitir el reciclaje de los materiales, generando más puestos de trabajo y al

mismo tiempo reduciendo la contaminación en el ambiente que nos rodea ya que estos materiales son más económico y accesible que un aditivo sintético fabricado y presentan mejores cualidades en el desempeño estructural en el cual se plantee su uso

VI. CONCLUSIONES

6.1 O.G. Determinar la influencia de las partículas e Cola Sintética con fibra de PET Reciclado en las características físicas y mecánicas del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. La fibra Pet al ser un material volumétrico ya que ocupa un espacio mayor al de su peso, por ende puede asumir un incremento de los espacios vacíos haciendo que el concreto resultante sea más ligero debido a esto los porcentajes o proporciones planteadas muestran un equilibrio entre la resistencia a compresión donde este material y en conjunto con la cola sintética muestran un gran desempeño así como una influencia significativa en las propiedades o características, siendo demostrable por los resultados obtenidos a los 28 días ya sea para el 0.2% un valor de 216.81 kg/cm^2 y para el 0.7% de 213.82 kg/cm^2 , donde el módulo de la flexión para el 0.2% es de 48.36 kg/cm^2 y para el 0.7% un valor de 51.28 kg/cm^2 , mostrando un incremento significativo en este con respecto a lo mostrado por el patrón de 43.77 kg/cm^2 .

6.2 O.E. Determinar la influencia del 0,2% y 0,7% de Cola Sintética y con la fibra de PET Reciclado en la resistencia a compresión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. Dado que las cualidades de la fibra Pet en relación con el otro compuesto como la cola sintética como un adhesivo para incrementar el afianzamiento así como la integridad entre los compuestos de concreto siendo estos el agregado grueso, el agregado fino, el agua, el cemento y los aditivos planteados, presentando poca diferencia entre los resultados de la resistencia a compresión siendo estos de 216.81 kg/cm^2 para la incorporación de 0.2% y de 213.82 kg/cm^2 para la dosificación del 0.7% respectivamente, en contraste por lo obtenido por el patrón de 214.50 kg/cm^2 .

6.3 O.E. Determinar la influencia de Cola Sintética con fibra de PET Reciclado en la resistencia a flexión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. La influencia de los aditivos planteados presentaron los resultados esperados con respecto a la proporción recomendada del 0.5% puedo afirmar que las cualidades de la fibra Pet en relación con otro compuesto, como en este caso se utilizó la cola sintética

como un adhesivo para incrementar el afianzamiento así como la integridad entre los compuestos de concreto siendo estos el agregado grueso, el agregado fino, el agua, el cemento y los aditivos planteados, presentando poca diferencia entre los resultados de la resistencia compresión, pero un incremento considerable de 17.16% en la resistencia a la flexión para el 0.7% con un valor de 51.28/cm², siendo el patrón de 43.77 kg/cm².

6.4 O.E. Determinar la influencia de Cola Sintética con fibra de PET Reciclado en la trabajabilidad concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. La influencia de la fibra es muy significativa debido a las características de esta, por ende el uso de grandes volúmenes sin tener en cuenta a un compuesto extra que permita incrementar las cualidades del concreto, terminaríamos por obtener un concreto con una con un desempeño limitado en la resistencia a la compresión siendo este la principal cualidad del concreto, al mismo tiempo que la trabajabilidad se verá afectado por las características que presenta la fibra ya sea por el volumen que ocupa en el espacio o por la longitud de los filamentos impidiendo el desplazamiento por los espacios reducidos.

6.5 O.E. Determinar la influencia de Cola Sintética con fibra de PET Reciclado en la economía del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Los aditivos planteados influyen de forma positiva al generar un incremento económico, permitiéndonos desarrollar el reciclaje de los materiales de forma sana, al mismo tiempo generando más puestos de trabajo, permitiéndonos reducir la contaminación en el ambiente que nos rodea ya que estos materiales son más económico y accesible que un aditivo sintético fabricado, presentando mejores cualidades en el desempeño estructural en el cual se plantee su uso.

VII. RECOMENDACIONES

7.1 De acuerdo al concreto con los aditivos propuestos se recomienda el uso del 0.7% al presentar poca diferencia entre la resistencia a compresión y un gran incremento con el módulo de resistencia a flexión de la muestra patrón.

7.2 Para una mezcla homogénea del concreto es recomendable decir que en la preparación la incorporación de los aditivos será por separados donde la cola sintética se mezclará con el agua y la fibra Pet se ira colocando en intervalos de tiempos para que los agregados separen las fibras y se y se incorporen de forma adecuada.

7.3 Se propone continuar con el estudio experimental a un plazo largo para observar el proceder de la fibra Pet con otros compuestos incorporados a la mezcla del concreto, permitiendo observar el incremento o reduciendo la resistencia ya sea a compresión o flexión.

REFERENCIAS

ABANTO, F. 2009. *Tecnología del concreto*. Lima : San Marcos, 2009.

Agencia Informativa Conacyt. 2017. *FIBRAS DE PET RECICLADO PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN*. s.l. : Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), 2017.

AMERICAN CONCRETE INSTITUTE. . 1987. *Guia práctica para el diseño de mezcla de hormigon*. colombia : Medellin, 1987.

AQUINO CARREÓN, Herbert Silvio . 2018. *Análisis de la resistencia de concretos autocompactantes con agregados artificiales para $f'c=210$ kg/cm², $f'c=280$ kg/cm², $f'c=315$ kg/cm² en Puno 2018*. Puno : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO, 2018. 2021-03-11T20:00:04Z.

BALDOCEDA, J y VEGA, D. 2019. *Diseño de concreto de alta densidad reforzado con escoria de cobre para atenuar la transmisión de la radiación ionizante*. Lima : Tesis, 2019.

CABALLERO M, Karen E. 2017. *Propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras metálicas*. Panamá : Universidad Tecnológica de Panamá, 2017.

Concreto poroso: CConstitución, variables influyentes y protocolos para su caracterización. **CABELLO, S, y otros. 2015.** s.l. : Cumbres, 2015.

CORCINO ALBORNOZ, Vanessa Cecilia. 2007. *"Estudio comparativo de concreto simple reforzado con fibras de acero DRAMIX y WIRAND, empleando cemento andino tipo V"*. Lima : UNIVERSIDAD RICARDO PALMA, 2007. 2013-08-29T16:21:24Z.

CUBAS BECERRA, Lenin y VALDERRAMA MARIN, Luis Antonio. 2021. *"Influencia de la incorporación de fibra de PET reciclado en la resistencia a la compresión y flexión del concreto, provincia de San Martín – Perú, 2021"*. Tarapoto : UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ, 2021. 2021-10-28T15:27:45Z.

DEL POZO, V. 1996. *Hormigón Y Acero*. 1996.

DELEDESMA CARRERA, Sarita Beatriz. 2019. *"Resistencia a compresión de un concreto $f'c = 210$ kg/cm² sustituyendo agregado fino por fibras y virutas de acero, Ancash - 2019"*. Ancash : UNIVERSIDAD SAN PEDRO, 2019. 2021-02-12T22:13:40Z.

El concreto con agregados reciclados como proyecto de sostenibilidad urbana.

BEDOYA, C y DZUL, L. 2015. s.l. : Ingeniería y construcción, 2015. 30(2), 99-108.

FERNANDEZ CANOVAS, Manuel. 2013. *Hormigones especiales.* España : Ibergarceta Publicaciones, 2013. 9788415452508.

GHISLENI CORÓ, Angela. 2002. *“Investigación de propiedades mecánicas de hormigón armado con fibras de PET”.* 2002.

HERRERA, S y POLO, M. 2017. *Estudio de las propiedades mecánicas del concreto.* s.l. : TESIS, 2017.

López - Roldán, Pedro y Fachelli, Sandra. 2015. *Metodología de la investigación social cuantitativa.* Primera. Bellaterra (Cerdanyola del Vallès) : Universitat Autònoma de Barcelona, 2015.

McCORMAC, J y BROWN, R. 2011. *Diseño de Concreto Reforzado.* MEXICO : Alfaomega Grupo Editor, S.A., 2011.

MORI APAGÜEÑO, Hugo. 2019. *“La resistencia a la compresión e impermeabilidad de concretos con agregados reciclados en comparación de concretos tradicionales”.* Tarapoto : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN, 2019. 2016-11-02T19:06:10Z.

NTP 339.034. . 2008. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas . [aut. libro] NTP. Lima : INDECOPI, 2008.

NTP 339.035. . 2009. Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland. [aut. libro] NTP. Lima : INDECOPI, 2009.

NTP 339.088 . 2006. Aguas. [aut. libro] NTP. s.l. : INDECOPI, 2006.

NTP, 400.012. 2001. Análisis granulométrico del agregado fino y grueso. [aut. libro] NTP. Lima : INDECOPI, 2001.

NTP, 400.037. 2018. Requisitos para agregado. [aut. libro] NTP. Lima : INDECOPI, 2018.

PRACHUM, J, KLOSTER, M y MARESTONI, L. 2016. *Análisis comparativo de propiedades do concreto adicionado con residuo de cobre, borracha de etilenopropileno e fibra de bananeira.* s.l. : Revista Mundi Engenharia, Tecnologia e Gestão, 2016. 2525-4782.

Reglamento Nacional de Edificaciones. 2019. *Estructuras- "La norma E 0.60 "*. s.l. : Instituto de la Construcción y Gerencia , 2019.

SANABRIA CHIOINO, Sebastian Andres. 2016. *"Hormigón fibro-reforzado. fibras obtenidas de envases post-consumo vs fibras sintéticas comerciales"*. Uruguay : UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA DE URUGUAY, 2016.

Tecnología de los Plásticos. Plásticos, Tecnología de los. 2014. 2014.

TEKNOCOLA EXTRA. TEKNOCOLA EXTRA. Lima : s.n.

TORIBIO, D y UGAZ, J. 2021. *Evaluación del concreto reforzado con fibras de acero recicladas para mejorar las propiedades de un pavimento rígido.* LIMA : Universidad San Martin de Porres, 2021.

Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento. **HUAQUISTO, S y BELIZARIO, G. 2018.** s.l. : Revista de Investigaciones, 2018.

—. **HUAQUISTO, S., & BELIZARIO, G. 2018.** s.l. : Revista de Investigaciones , 2018.

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

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

| Variables | Definición conceptual | Definición operacional | Dimensiones | Indicadores | Escala de medición |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Características físicas y mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$</p> | <p>La característica del concreto se define por las cualidades de los materiales, la cual determina el esfuerzo en la que esta resistencia a las fuerzas aplicadas sobre él.</p> | <p>Estas dependen de diferentes factores como: la trabajabilidad, resistencia a los esfuerzos como compresión y flexión; los cuales determinarán las propiedades.</p> | <p>Características físicas y mecánicas</p> | Análisis granulométrico | <p>De Razón Definido por las unidades de: Porcentaje, Kg/m^3, Unidad, pulg Cm y Kg/cm^2</p> |
| | | | | Peso específico | |
| | | | | Absorción, humedad | |
| | | | | Peso Unitario Suelto y Compactado | |
| | | | | Módulo de finura, Tamaño máximo | |
| | | | | Plasticidad-trabajabilidad | |
| | | | | Resistencia a la compresión | |
| | | | | Resistencia a la flexión | |
| <p>Incorporación de COLA SINTÉTICA con la fibra PET</p> | <p>Es un producto a base de resina vinil acetato, desarrollado para la unión de todo tipo de madera entre sí (escritorios, puertas contra placadas, gabinetes, tableros, etc.) o pegado de cartones y papeles en general. “ Es otro de los materiales usados comúnmente en la construcción, es un material compacto, homogéneo, transparente y muy resistente a la acción de los agentes atmosférico” (Gutiérrez, 2003).</p> | <p>Para medir las propiedades de los aditivos planteados tendremos en cuenta las Características físicos y mecánicas de los agregados, 0.2% y 0.7% de Cola Sintética y con la fibra PET como adición del cemento.</p> | <p>Dosificación de Cola Sintética con la fibra PET</p> | <p>0.20% 0.70%</p> | <p>De Razón Definido por las unidades de: Gr/cm^3 Gr/ml</p> |

Anexo 1. Matriz de consistencia

| Formulación del problema | Objetivos | Hipótesis | Técnica e Instrumentos | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>Problema general ¿De qué manera influye la aplicación de Cola Sintética con fibra PET en las características físicas y mecánicas del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto - 2022?</p> <p>Problemas específicos: ¿Cómo influye la aplicación del 0,2% y 0.7% de Cola Sintética y con la fibra PET en la resistencia a compresión del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto - 2022? ¿Cómo influye la aplicación de Cola Sintética con la fibra PET en la resistencia a flexión del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto - 2022?? ¿Cómo influye la aplicación de Cola Sintética con la fibra PET en la trabajabilidad concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto - 2022? ¿Cómo influye la aplicación de Cola Sintética con la fibra PET en la economía del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto - 2022?</p> | <p>Objetivo general Determinar la influencia de las partículas e Cola Sintética con la fibra PET en las características físicas y mecánicas del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$.</p> <p>Objetivos específicos Determinar la influencia del 0.2% y 0.7% de Cola Sintética y con la fibra PET en la resistencia a compresión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. Determinar la influencia de Cola Sintética con la fibra PET en la resistencia a flexión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. Determinar la influencia de Cola Sintética con la fibra PET en la trabajabilidad del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. Determinar la influencia de Cola Sintética con la fibra PET en la economía del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.</p> | <p>Hipótesis general La aplicación de Cola Sintética con la fibra PET interviene significativamente en las características físicas y mecánicas del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.</p> <p>Hipótesis específicas La aplicación del 0.2% y 7% de Cola Sintética y con la fibra PET interviene significativamente en la resistencia a compresión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. La aplicación de Cola Sintética con la fibra PET genera resultados positivos en la resistencia a flexión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. La aplicación de Cola Sintética con la fibra PET genera resultados positivos en la trabajabilidad del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. La aplicación de Cola Sintética con la fibra PET genera resultados positivos en la economía del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.</p> | <p>Técnica Observación: Consiste en prestar atención a los sucesos con el objeto de registrarlos para posteriormente someterlos a un procedimiento de análisis. Para el caso en estudio, la toma de datos se llevará a cabo en un laboratorio, efectuando los procedimientos establecidos en la normativa aplicable y registrando lo que se observe como resultado de esos procesos.</p> <p>Instrumentos Ficha técnica: Instrumentos para la recopilación de la información por medio de la contemplación de resultado, que concede detallar las características al llegar a ser determinadas en un periodo real.</p> | |
| Diseño de investigación | Población y muestra | Variables y dimensiones | | |
| <p>EL diseño es de tipo cuasiexperimental, en el que se analizara el diseño convencional de la Mezcla de concreto GE(1): X1O1(7d) X1O2(14d) X1(O3(28d) GE(2): X2O1(7d) X2O2(14d) X2O3(28d) GC (0): O1(7d) O2 (14d) O3 (14d) Donde: GC: Control; X1: 0.2%; X2: 0.7%; O1, O2 y O3: Medición</p> | <p>Población: Para poder obtener los resultados, se definirá que nuestra población muestral estará conformada por 54 testigos de los cuales 27 serán probetas cilíndricas y 27 vigas de concreto Muestra: La muestra está constituida por la misma cantidad de la población de estudio, es decir 36 testigos donde, 18 probetas y 18 vigas de concreto con adición de Cola Sintética y con fibra PET para ello tendremos 9 unidades de probetas y vigas sin tratamiento para la resistencia a compresión y flexión.</p> | Variables | Dimensiones | |
| | | Características físicas y mecánicas compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ | Análisis granulométrico | |
| | | | Peso específico | |
| | | | Absorción | |
| | | | Diseño de mezcla | |
| Incorporación de Cola Sintética y con fibra PET | | | | |

Instrumentos de recolección de datos

Figura 11. hoja de recolección de datos de la arena



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

RUC: 20493813952
Cel: 942932814 - 957909503



PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

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

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| OBRA : "Influencia de la Cola Sintética y fibra de PET Reciclado en las características Concreto F'c=210 Kg/cm2, Distrito de Tarapoto 2022" | HECHO POR : J.L.F.O. |
| MATERIAL : Arena Natural | ING° RESP. : |
| CANTERA : Rio Cumbaza | FECHA : 09/05/2022 |
| UBICACIÓN : | DEL KM : AL KM : CARRIL : |

AGREGADO FINO

PESO UNITARIO SUELTO

| DESCRIPCIÓN | Und. | IDENTIFICACIÓN | | | |
|--------------------------------------|---------------------------|----------------|------|------|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Peso del recipiente + muestra | (gr) | 9828 | 9821 | 9806 | |
| Peso del recipiente | (gr) | 6883 | 6883 | 6883 | |
| Peso de la muestra | (gr) | 2945 | 2938 | 2923 | |
| Volumen | (cm ³) | 2082 | 2082 | 2082 | |
| Peso unitario suelto | (kg/m ³) | 1415 | 1411 | 1404 | |
| Peso unitario suelto promedio | (kg/m³) | 1410 | | | |

PESO UNITARIO VARILLADO

| DESCRIPCIÓN | Und. | IDENTIFICACIÓN | | | |
|------------------------------------------|---------------------------|----------------|-------|-------|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Peso del recipiente + muestra | (gr) | 10205 | 10202 | 10208 | |
| Peso del recipiente | (gr) | 6884 | 6884 | 6884 | |
| Peso de la muestra | (gr) | 3321 | 3318 | 3324 | |
| Volumen | (cm ³) | 2082 | 2082 | 2082 | |
| Peso unitario compactado | (kg/m ³) | 1595 | 1594 | 1597 | |
| Peso unitario compactado promedio | (kg/m³) | 1595 | | | |

OBS.:


Jhon Kevin Sandoval Marichi
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 173404




Ruiz Paredes Walter Cesar
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 196870



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



RUC: 20493813952
Cel: 942832814 - 957909503

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(NORMA AASHTO T-84, T-85)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

| | | | |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------|
| OBRA | : "Influencia de la Cola Sintética y fibra de PET Reciclado en las características Concreto F'c=210 Kg/cm2, Distrito de Tarapoto 2022" | HECHO POR | : J.L.F.O. |
| MATERIAL | : Arena Natural | ING° RESP. | : |
| CANTERA | : Rio Cumbaza | FECHA | : 08/05/2022 |
| UBICACIÓN | : | DEL KM | : |
| | | AL KM | : |
| | | CARRIL | : |

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO FINO

| A | Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr) | 300.0 | 300.3 | | |
|---|---------------------------------------------------------------|-------|-------|--|----------|
| B | Peso frasco + agua (gr) | 696.4 | 696.5 | | |
| C | Peso frasco + agua + A (gr) | 996.4 | 996.8 | | |
| D | Peso del material + agua en el frasco (gr) | 880.4 | 883.6 | | |
| E | Volumen de masa + volumen de vacio = C-D (cm3) | 116.0 | 113.2 | | |
| F | Peso de material seco en estufa (105°C) (gr) | 298.7 | 299.2 | | |
| G | Volumen de masa = E - (A - F) (cm3) | 114.7 | 112.1 | | PROMEDIO |
| | Pe bulk (Base seca) = F/E | 2.575 | 2.643 | | 2.609 |
| | Pe bulk (Base saturada) = A/E | 2.586 | 2.653 | | 2.620 |
| | Pe aparente (Base seca) = F/G | 2.604 | 2.669 | | 2.637 |
| | % de absorción = ((A - F)/F)*100 | 0.435 | 0.368 | | 0.40% |

OBSERVACIONES:


Jhon Kevin Sandoval Marichi
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 173404

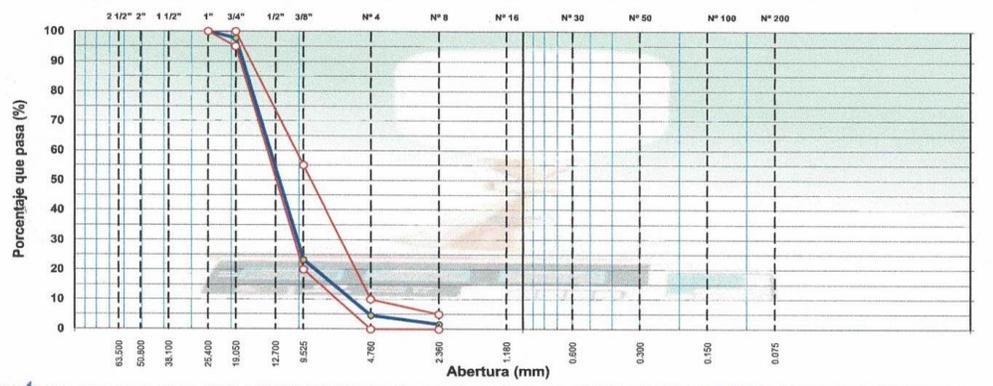



Ruiz Paredes Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 196870

Figura 12. hoja de recolección de datos de la piedra chancada

| CONSULTORES T & F AMAZONICOS S.A.C. | | Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto | | | | | |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|------------------------------------------------------|
| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO | | | | | | | |
| MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88 | | | | | | | |
| OBRA : | "Influencia de la Cola Sintética y fibra de PET Reciclado en las características Concreto F'c=210 Kg/cm2, Distrito de Tarapoto 2022" | | HECHO POR : J.L.F.O. | | | | |
| MATERIAL : | Grava Chancada 1" | | ING° RESP. : | | | | |
| PORSENTAJE : | | | FECHA : 08/05/2022 | | | | |
| CANTERA : | Rio Huallaga | | DEL KM : | | | | |
| UBICACIÓN : | | | AL KM : | | | | |
| | | | CARILL : | | | | |
| TAMIZ | ABERT. mm. | PESO RET. | %RET. PARC. | %RET. AC. | % Q' PASA | HUSO AG-2 | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA |
| 3" | 76.200 | | | | | | PESO TOTAL = 8.166,4 gr |
| 2 1/2" | 63.500 | | | | | | MÓDULO DE FINURA = 6,73 % |
| 2" | 50.800 | | | | | | PESO ESPECÍFICO: |
| 1 1/2" | 38.100 | | | | | | P.E. Bulk (Base Seca) = 2,649 gr/cm ³ |
| 1" | 25.400 | | | | 100,0 | 100 - 100 | P.E. Bulk (Base Saturada) = 2,661 gr/cm ³ |
| 3/4" | 19.050 | 186,7 | 2,3 | 2,3 | 97,7 | 95 - 100 | P.E. Aparente (Base Seca) = 2,683 gr/cm ³ |
| 1/2" | 12.700 | 4.641,2 | 56,8 | 59,1 | 40,9 | | Absorción = 0,45 % |
| 3/8" | 9.525 | 1.433,6 | 17,6 | 76,7 | 23,3 | 20 - 55 | PESO UNIT. SUELTO = 1565 kg/m ³ |
| # 4 | 4.760 | 1.525,1 | 18,7 | 95,4 | 4,7 | 0 - 10 | CARAS FRACTURADAS: |
| # 8 | 2.360 | 240,2 | 2,9 | 98,3 | 1,7 | 0 - 5 | 1 cara o más = % |
| <# 8 | FONDO | 139,6 | 1,7 | 100,0 | 0,0 | | 2 caras o más = % |
| | | | | | | | IND. APLANAMIENTO = % |
| | | | | | | | IND. ALARGAMIENTO = % |
| | | | | | | | % HUMEDAD P.S.H. P.S.S % Humedad |
| | | | | | | | 403,6 400,4 0,80% |
| | | | | | | | OBSERVACIONES: |
| TOTAL | | 8.166,4 | | | | | |

CURVA GRANULOMÉTRICA



Jhon Kevin Sandoval Marichi
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 173404



Ruiz Paredes Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 196870



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



PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

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

| | | | |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------|
| OBRA | : "Influencia de la Cola Sintética y fibra de PET Reciclado en las características Concreto F'c=210 Kg/cm2, Distrito de Tarapoto 2022" | HECHO POR | : J.L.F.O. |
| MATERIAL | : Grava Chancada 1" | ING° RESP. | : |
| MUESTRA | : 01 | FECHA | : 08/05/2022 |
| CANTERA | : Río Huallaga | DEL KM | : |
| UBICACIÓN | : | AL KM | : |
| | | CARRIL | : |

AGREGADO GRUESO

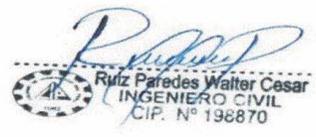
PESO UNITARIO SUELTO

| DESCRIPCIÓN | Und. | IDENTIFICACIÓN | | | |
|--------------------------------------|---------------------------|----------------|------|------|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Peso del recipiente + muestra | (gr) | 9898 | 9904 | 9931 | |
| Peso del recipiente | (gr) | 6886 | 6886 | 6886 | |
| Peso de la muestra | (gr) | 3012 | 3018 | 3045 | |
| Volumen | (cm ³) | 2077 | 2077 | 2077 | |
| Peso unitario suelto | (kg/m ³) | 1450 | 1453 | 1466 | |
| Peso unitario suelto promedio | (kg/m³) | 1456 | | | |

PESO UNITARIO VARILLADO

| DESCRIPCIÓN | Und. | IDENTIFICACIÓN | | | |
|------------------------------------------|---------------------------|----------------|-------|-------|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Peso del recipiente + muestra | (gr) | 10149 | 10136 | 10126 | |
| Peso del recipiente | (gr) | 6886 | 6886 | 6886 | |
| Peso de la muestra | (gr) | 3263 | 3250 | 3240 | |
| Volumen | (cm ³) | 2077 | 2077 | 2077 | |
| Peso unitario compactado | (kg/m ³) | 1571 | 1565 | 1560 | |
| Peso unitario compactado promedio | (kg/m³) | 1565 | | | |

OBS.:



[Handwritten Signature]
 Juan Kevin Sandoval Marichi
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 173404



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



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(NORMA AASHTO T-84, T-85)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

| | | | |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|
| OBRA | : "Influencia de la Cola Sintética y fibra de PET Reciclado en las características Concreto F'c=210 Kg/cm2, Distrito de Tarapoto 2022" | HECHO POR | : J.L.F.O. |
| MATERIAL | : Grava Chancada 1" | ING° RESP. | : |
| CANTERA | : Rio Huallaga | FECHA | : 09/05/2022 |
| UBICACIÓN | : | DEL KM | : |
| | | AL KM | : |
| | | CARRIL | : |

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO GRUESO

| | | | | |
|---|--------------------------------------------------------------|--------|--------|-----------------|
| A | Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr) | 1144.5 | 1332.6 | |
| B | Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr) | 715.3 | 830.9 | |
| C | Volumen de masa + volumen de vacios = A-B (cm ³) | 429.2 | 501.7 | |
| D | Peso material seco en estufa (105 °C)(gr) | 1139.3 | 1326.0 | |
| E | Volumen de masa = C- (A - D) (cm ³) | 424.0 | 495.1 | PROMEDIO |
| | Pe bulk (Base seca) = D/C | 2.654 | 2.643 | 2.649 |
| | Pe bulk (Base saturada) = A/C | 2.667 | 2.656 | 2.661 |
| | Pe Aparente (Base Seca) = D/E | 2.687 | 2.678 | 2.683 |
| | % de absorción = ((A - D) / D * 100) | 0.456 | 0.498 | 0.48% |

OBSERVACIONES:


J. Sandoval
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 173404




Ruiz Paredes Waiter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 196870



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



METODO DEL CONO DE ABRAMS
(NORMA: ASTM C143, NTP 339.035)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

| | | | |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------|
| OBRA | : "Influencia de la Cola Sintética y fibra de PET Reciclado en las características Concreto F'c=210 Kg/cm2, Distrito de Tarapoto 2022" | HECHO POR | : J.L.F.O. |
| MATERIAL | : Concreto | ING° RESP. | : |
| CANTERA | : Rio Cumbaza y Huallaga | FECHA | : 21/05/2022 |
| UBICACIÓN | : | DEL KM | : |
| | | AL KM | : |
| | | CARRIL | : |

ASENTAMIENTOS N°

| Muestra, Dosificación (%) | 01 (cm) | 02 (cm) | 03 (cm) | 04 (cm) | 05 (cm) | 06 (cm) | 07 (cm) | 08 (cm) | 09 (cm) | 10 (cm) | Asentamiento Promedio (in) | Asentamiento Promedio (cm) |
|---------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------------------------|----------------------------|
| Concreto Patrón | | | | | | | | | | | | |
| GRUPO PATRON 1 | | | | | | | | | 9.10 | | 3 3/4" | 9.10 |
| GRUPO PATRON 2 | | | | | | | | | 9.00 | | | |
| GRUPO PATRON 3 | | | | | | | | | 9.20 | | | |
| Concreto con Tratamiento | | | | | | | | | | | | |
| GRUPO 0.2% - 01 | | | | | | | | 8.40 | | | 3 1/2" | 8.37 |
| GRUPO 0.2% - 02 | | | | | | | | 8.20 | | | | |
| GRUPO 0.2% - 03 | | | | | | | | 8.50 | | | | |
| GRUPO 0.7% - 01 | | | | | | | 8.00 | | | | 3 1/4" | 7.93 |
| GRUPO 0.7% - 02 | | | | | | | 7.80 | | | | | |
| GRUPO 0.7% - 03 | | | | | | | 7.99 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

OBSERVACIONES:


Jhon Kevin Sandoval Maricli
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 173404




Ruiz Paredes Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 198870



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



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO

(NORMA: ASTM C39, NTP 339.034)

| LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS | | | |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------|
| OBRA | : "Influencia de la Cola Sintética y fibra de PET Reciclado en las características Concreto F'c=210 Kg/cm2, Distrito de Tarapoto 2022" | HECHO POR | : J.L.F.O. |
| MATERIAL | : Concreto | ING° RESP. | : |
| CANTERA | : Rio Cumbaza y Huallaga | FECHA | : 21/05/2022 |
| UBICACIÓN | : | DEL KM | : |
| | | AL KM | : |
| | | CARRIL | : |

| Roturas N° | | | | | | | | | |
|------------------|---------------|--------------|---------|---------------------|---------------|------------|------------|----------------------|-----------------------|
| Dosificación (%) | Fecha Vaciado | Fecha Rotura | Curado | Carga Aplicada (kN) | Dimensiones | | Carga (Kg) | Resistencia (Kg/cm2) | F'c Promedio (Kg/cm2) |
| | | | | | Diametro (cm) | Area (cm2) | | | |
| 0% | 21/05/2022 | 28/05/2022 | 7 dias | 263.96 | 15.20 | 181.5 | 26907.2 | 148.28 | 148.80 |
| | 21/05/2022 | 28/05/2022 | | 263.93 | 15.19 | 181.2 | 26904.2 | 148.46 | |
| | 21/05/2022 | 28/05/2022 | | 263.95 | 15.13 | 179.8 | 26906.2 | 149.65 | |
| | 21/05/2022 | 04/06/2022 | 14 dias | 314.70 | 15.18 | 181.0 | 32079.5 | 177.25 | 179.29 |
| | 21/05/2022 | 04/06/2022 | | 324.34 | 15.23 | 182.2 | 33062.2 | 181.48 | |
| | 21/05/2022 | 04/06/2022 | | 317.20 | 15.16 | 180.5 | 32334.4 | 179.14 | |
| | 21/05/2022 | 18/06/2022 | 28 dias | 377.38 | 15.12 | 179.6 | 38468.9 | 214.25 | 214.50 |
| | 21/05/2022 | 18/06/2022 | | 381.02 | 15.18 | 181.0 | 38940.0 | 214.61 | |
| | 21/05/2022 | 18/06/2022 | | 379.56 | 15.15 | 180.3 | 38691.1 | 214.63 | |
| 0.20% | 21/05/2022 | 28/05/2022 | 7 dias | 266.34 | 15.19 | 181.2 | 27149.8 | 149.82 | 150.03 |
| | 21/05/2022 | 28/05/2022 | | 265.28 | 15.11 | 179.3 | 27041.8 | 150.8 | |
| | 21/05/2022 | 28/05/2022 | | 263.97 | 15.14 | 180.0 | 26908.3 | 149.47 | |
| | 21/05/2022 | 04/06/2022 | 14 dias | 317.47 | 15.18 | 180.5 | 32361.9 | 179.29 | 180.64 |
| | 21/05/2022 | 04/06/2022 | | 321.30 | 15.15 | 180.3 | 32752.3 | 181.68 | |
| | 21/05/2022 | 04/06/2022 | | 319.56 | 15.14 | 180.0 | 32574.9 | 180.94 | |
| | 21/05/2022 | 18/06/2022 | 28 dias | 379.87 | 15.09 | 178.8 | 38722.7 | 216.52 | 216.81 |
| | 21/05/2022 | 18/06/2022 | | 384.50 | 15.17 | 180.7 | 39194.7 | 216.86 | |
| | 21/05/2022 | 18/06/2022 | | 383.34 | 15.14 | 180.0 | 39076.5 | 217.06 | |
| 0.70% | 23/05/2022 | 30/05/2022 | 7 dias | 264.53 | 15.10 | 179.1 | 26965.3 | 150.58 | 148.95 |
| | 23/05/2022 | 30/05/2022 | | 261.81 | 15.16 | 180.5 | 26688.1 | 147.86 | |
| | 23/05/2022 | 30/05/2022 | | 262.47 | 15.15 | 180.3 | 26755.4 | 148.42 | |
| | 23/05/2022 | 06/06/2022 | 14 dias | 316.47 | 15.16 | 180.5 | 32259.9 | 178.73 | 179.40 |
| | 23/05/2022 | 06/06/2022 | | 319.75 | 15.18 | 181.0 | 32594.3 | 180.1 | |
| | 23/05/2022 | 06/06/2022 | | 315.92 | 15.12 | 179.6 | 32203.9 | 179.36 | |
| | 23/05/2022 | 20/06/2022 | 28 dias | 375.60 | 15.14 | 180.0 | 38287.5 | 212.67 | 213.82 |
| | 23/05/2022 | 20/06/2022 | | 379.80 | 15.17 | 180.7 | 38715.6 | 214.21 | |
| | 23/05/2022 | 20/06/2022 | | 377.98 | 15.12 | 179.6 | 38530.1 | 214.59 | |

OBSERVACIONES:

Jhon Kevin Sandoval Maricir
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 173404



Ruiz Paredes Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 196870



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



RESISTENCIA A FLEXION DE CONCRETO

(NORMA: ASTM C42, NTP 339.079)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

| | | | |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------|
| OBRA | : "Influencia de la Cola Sintética y fibra de PET Reciclado en las características Concreto F'c=210 Kg/cm2, Distrito de Tarapoto 2022" | HECHO POR | : J.L.F.O. |
| MATERIAL | : Concreto | ING° RESP. | : |
| CANTERA | : Río Cumbaza y Huallaga | FECHA | : 21/05/2022 |
| UBICACIÓN | : | DEL KM | : |
| | | AL KM | : |
| | | CARRIL | : |

Roturas N°

| Dosificación (%) | Fecha Vaciado | Fecha Rotura | Curado | Carga Aplicada (kN) | Dimensiones | | | Carga (Kg) | Modulo de Rotura (Kg/cm2) | Mo. Promedio (Kg/cm2) | | | |
|------------------|---------------|--------------|------------|---------------------|-------------|------------|-----------|------------|---------------------------|-----------------------|--------|-------|-------|
| | | | | | Alto (cm) | Ancho (cm) | Luz (cm2) | | | | | | |
| 0% | 21/05/2022 | 28/05/2022 | 7 días | 28.38 | 15.5 | 15.1 | 46.0 | 2893.0 | 36.68 | 37.96 | | | |
| | 21/05/2022 | 28/05/2022 | | 25.66 | 15.4 | 15.2 | 45.7 | 2615.7 | 33.16 | | | | |
| | 21/05/2022 | 28/05/2022 | | 33.56 | 15.3 | 15.2 | 45.8 | 3421.0 | 44.03 | | | | |
| | 0% | 21/05/2022 | 04/06/2022 | 14 días | 29.56 | 15.4 | 15.1 | 45.6 | 3013.3 | 38.37 | 39.83 | | |
| | | 21/05/2022 | 04/06/2022 | | 30.54 | 15.5 | 15.2 | 45.8 | 3113.1 | 39.04 | | | |
| | | 21/05/2022 | 04/06/2022 | | 32.41 | 15.4 | 15.1 | 45.6 | 3303.8 | 42.07 | | | |
| | | 0% | 21/05/2022 | 18/06/2022 | 28 días | 29.79 | 15.3 | 15.3 | 45.9 | 3036.7 | 38.92 | 43.77 | |
| | | | 21/05/2022 | 18/06/2022 | | 34.80 | 15.4 | 15.2 | 45.8 | 3547.4 | 45.07 | | |
| | | | 21/05/2022 | 18/06/2022 | | 36.61 | 15.4 | 15.2 | 45.7 | 3731.9 | 47.31 | | |
| | 0.2% | 21/05/2022 | 28/05/2022 | 7 días | 28.65 | 15.5 | 15.3 | 45.9 | 2920.5 | 36.47 | 38.14 | | |
| | | 21/05/2022 | 28/05/2022 | | 29.79 | 15.4 | 15.2 | 45.8 | 3036.7 | 38.58 | | | |
| | | 21/05/2022 | 28/05/2022 | | 30.08 | 15.3 | 15.2 | 45.7 | 3066.3 | 39.38 | | | |
| 0.2% | | 21/05/2022 | 04/06/2022 | 14 días | 31.65 | 15.4 | 15.1 | 45.6 | 3226.3 | 41.08 | 42.84 | | |
| | | 21/05/2022 | 04/06/2022 | | 34.13 | 15.5 | 15.2 | 45.8 | 3479.1 | 43.63 | | | |
| | | 21/05/2022 | 04/06/2022 | 28 días | 33.76 | 15.4 | 15.1 | 45.6 | 3441.4 | 43.82 | 48.36 | | |
| | | 21/05/2022 | 18/06/2022 | | 38.54 | 15.5 | 15.3 | 45.9 | 3928.6 | 49.06 | | | |
| 0.7% | | 21/05/2022 | 18/06/2022 | 28 días | 36.75 | 15.4 | 15.2 | 45.8 | 3746.2 | 47.6 | 48.36 | | |
| | | 21/05/2022 | 18/06/2022 | | 36.98 | 15.3 | 15.2 | 45.7 | 3769.6 | 48.42 | | | |
| | | 0.7% | 23/05/2022 | 30/05/2022 | 7 días | 29.44 | 15.5 | 15.1 | 46.0 | 3001.0 | 38.05 | 38.26 | |
| | 23/05/2022 | | 30/05/2022 | 30.18 | | 15.4 | 15.2 | 45.7 | 3076.5 | 39 | | | |
| | 23/05/2022 | | 30/05/2022 | 28.76 | | 15.3 | 15.2 | 45.8 | 2931.7 | 37.74 | | | |
| | 0.7% | | 23/05/2022 | 06/06/2022 | 14 días | 35.66 | 15.4 | 15.1 | 45.6 | 3635.1 | 46.29 | 47.32 | |
| | | | 23/05/2022 | 06/06/2022 | | 37.42 | 15.5 | 15.2 | 45.8 | 3814.5 | 47.84 | | |
| | | | 23/05/2022 | 06/06/2022 | | 36.84 | 15.4 | 15.1 | 45.6 | 3755.4 | 47.82 | | |
| | | | 0.7% | 23/05/2022 | 20/06/2022 | 28 días | 41.29 | 15.4 | 15.1 | 45.6 | 4209.0 | 53.59 | 51.28 |
| | | | | 23/05/2022 | 20/06/2022 | | 37.89 | 15.5 | 15.2 | 45.8 | 3862.4 | 48.44 | |
| 23/05/2022 | | | | 20/06/2022 | 39.91 | | 15.4 | 15.1 | 45.6 | 4068.3 | 51.8 | | |

OBSERVACIONES:

Jhon Kevin Sandoval Mariche
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 173404



Ruiz Paredes Walter Cesar
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 198870

Figura 14. Fichas de Laboratorio



CONSULTORES & FAMILIAR S.A.C.
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto

RUC: 20493813952
Cel: 942932814 - 997009503

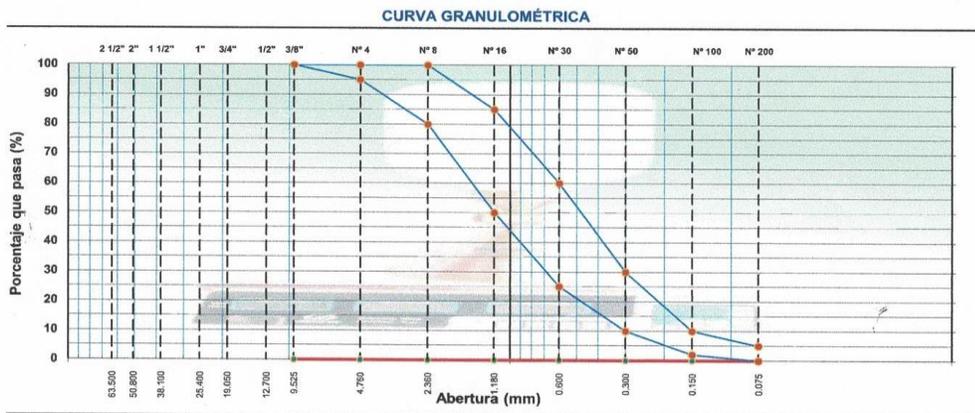


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

| | |
|-------------|--------------|
| OBRA : | HECHO POR : |
| MATERIAL : | ING. RESP. : |
| CANTERA : | FECHA : |
| UBICACION : | DEL KM : |
| | AL KM : |
| | CARRIL : |

| TAMIZ | ABERT. mm. | PESO RET. | %RET. PARC. | %RET. AC. | % Q' PASA | ESPECIFICACION | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA |
|---------|------------|-----------|-------------|-----------|-----------|----------------|------------------------------------------------|
| 3" | 76.200 | | | | | | PESO TOTAL = gr |
| 2 1/2" | 63.500 | | | | | | PESO LAVADO = gr |
| 2" | 50.800 | | | | | | PESO FINO = gr |
| 1 1/2" | 38.100 | | | | | | LÍMITE LÍQUIDO = % |
| 1" | 25.400 | | | | | | LÍMITE PLÁSTICO = % |
| 3/4" | 19.050 | | | | | | ÍNDICE PLÁSTICO = % |
| 1/2" | 12.700 | | | | | | Ensayo Malla #200 = P.S.Seco. P.S.Lavado % 200 |
| 3/8" | 9.525 | | | | | 100 | |
| # 4 | 4.760 | | | | | 95 - 100 | MÓDULO DE FINURA = % |
| # 8 | 2.360 | | | | | 80 - 100 | EQUIV. DE ARENA = % |
| # 16 | 1.180 | | | | | 50 - 85 | PESO ESPECÍFICO: |
| # 30 | 0.600 | | | | | 25 - 60 | P.S.H |
| # 50 | 0.300 | | | | | 10 - 30 | P.S.S |
| # 100 | 0.150 | | | | | 2 - 10 | AGUA |
| # 200 | 0.075 | | | | | 0 - 5 | PESO TARRO |
| < # 200 | FONDO | | | | | | SUELO SECO |
| FINO | | | | | | | % HUMEDAD |
| TOTAL | | 0.0 | | | | | |

OBSERVACIONES:




Jhon Kevin Sandoval Maricchi
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 173404


Ing. Civil Mg. Iván Mendoza del Aguila
 CIP. N° 182493


Luisa del C. Padilla Maldonado
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 85279



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

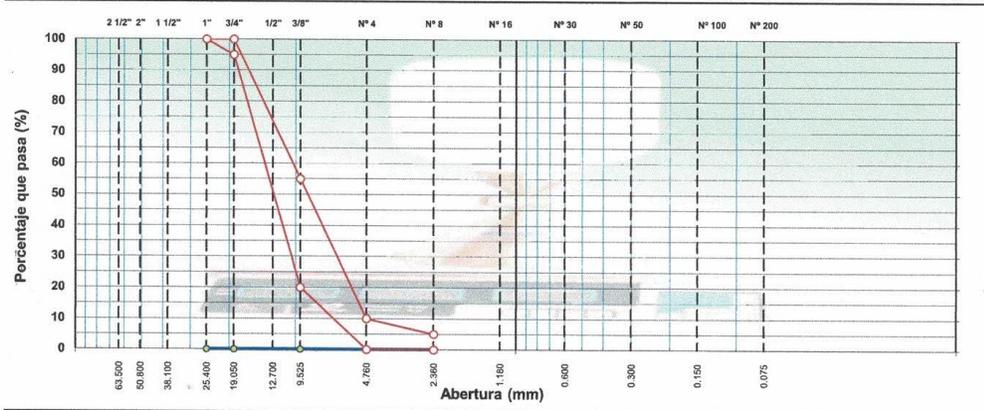


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

| | |
|--------------|--------------|
| OBRA : | HECHO POR : |
| MATERIAL : | ING° RESP. : |
| PORSENTAJE : | FECHA : |
| CANTERA : | DEL KM : |
| UBICACIÓN : | AL KM : |
| | CARILL. : |

| TAMIZ | ABERT. mm. | PESO RET. | %RET. PARC. | %RET. AC. | % Q' PASA | HUSO AG-2 | DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA | | |
|--------|------------|-----------|-------------|-----------|-----------|-----------|---------------------------|--------|--------------------|
| 3" | 76.200 | | | | | | PESO TOTAL | = | gr |
| 2 1/2" | 63.500 | | | | | | | | |
| 2" | 50.800 | | | | | | MÓDULO DE FINURA | = | % |
| 1 1/2" | 38.100 | | | | | | | | |
| 1" | 25.400 | | | | | | | | |
| 3/4" | 19.050 | | | | | 100 - 100 | P.E. Bulk (Base Seca) | = | gr/cm ³ |
| 1/2" | 12.700 | | | | | 95 - 100 | P.E. Bulk (Base Saturada) | = | gr/cm ³ |
| 3/8" | 9.525 | | | | | | P.E. Aparente (Base Seca) | = | gr/cm ³ |
| # 4 | 4.760 | | | | | 20 - 55 | Absorción | = | % |
| # 8 | 2.360 | | | | | 0 - 10 | PESO UNIT. SUELTO | = | kg/m ³ |
| < # 8 | FONDO | | | | | 0 - 5 | PESO UNIT. VARILLADO | = | kg/m ³ |
| | | | | | | | CARAS FRACTURADAS: | | |
| | | | | | | | 1 cara o más | = | % |
| | | | | | | | 2 caras o más | = | % |
| | | | | | | | IND. APLANAMIENTO | = | % |
| | | | | | | | IND. ALARGAMIENTO | = | % |
| | | | | | | | % HUMEDAD | P.S.H. | P.S.S |
| | | | | | | | | | % Humedad |
| | | | | | | | OBSERVACIONES: | | |
| TOTAL | | 0.0 | | | | | | | |

CURVA GRANULOMÉTRICA



Jhon Kevin Sandoval Marichí
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 173404

Ing. Civil Mg. Iván Mendoza del Aguila
CIP. N° 182433

Luisa del C. Padilla Maldonado
INGENIERO CIVIL
CIP N° 85279



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



PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS

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

| | |
|-------------|--------------|
| OBRA : | HECHO POR : |
| MATERIAL : | ING° RESP. : |
| MUESTRA : | FECHA : |
| CANTERA : | DEL KM : |
| UBICACIÓN : | AL KM : |
| | CARRIL : |

AGREGADO GRUESO

| DESCRIPCIÓN | | Und. | IDENTIFICACIÓN | | | |
|-------------------------------|--|----------------------|----------------|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Peso del recipiente + muestra | | (gr) | | | | |
| Peso del recipiente | | (gr) | | | | |
| Peso de la muestra | | (gr) | | | | |
| Volumen | | (cm ³) | | | | |
| Peso unitario suelto | | (kg/m ³) | | | | |
| Peso unitario suelto promedio | | (kg/m ³) | | | | |

| DESCRIPCIÓN | | Und. | IDENTIFICACIÓN | | | |
|-----------------------------------|--|----------------------|----------------|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Peso del recipiente + muestra | | (gr) | | | | |
| Peso del recipiente | | (gr) | | | | |
| Peso de la muestra | | (gr) | | | | |
| Volumen | | (cm ³) | | | | |
| Peso unitario compactado | | (kg/m ³) | | | | |
| Peso unitario compactado promedio | | (kg/m ³) | | | | |

OBS.:


Jhon Kevin Sandoval Marichán
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 173404


Ing. Civil Mg. Iván Mendoza del Aguila
CIP. N° 182433


INGENIERO CIVIL
CIP. N° 182433



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



RUC: 20453812822
Cel: 94232814 - 97909003

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

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

| | |
|-------------|--------------|
| OBRA : | HECHO POR : |
| MATERIAL : | ING° RESP. : |
| CANTERA : | FECHA : |
| UBICACIÓN : | DEL KM : |
| | AL KM : |
| | CARRIL : |

DATOS DE LA MUESTRA

| AGREGADO GRUESO | | | | | |
|-----------------|--------------------------------------------------------------|--|--|--|----------|
| A | Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr) | | | | |
| B | Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr) | | | | |
| C | Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm ³) | | | | |
| D | Peso material seco en estufa (105 °C)(gr) | | | | |
| E | Volumen de masa = C- (A - D) (cm ³) | | | | PROMEDIO |
| | Pe bulk (Base seca) = D/C | | | | |
| | Pe bulk (Base saturada) = A/C | | | | |
| | Pe Aparente (Base Seca) = D/E | | | | |
| | % de absorción = ((A - D) / D * 100) | | | | |

OBSERVACIONES:


Jhon Kevin Sandoval Marichán
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 173404


Ing. Civil Ing. Ivan Mendoza del Aguila
CIP. N° 182433


Luisa del C. Padilla Maldonado
INGENIERO CIVIL
CIP N° 65279



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



EQUIVALENTE DE ARENA
MTC E 114 - ASTM D 2419 - AASHTO T-176

| | |
|-------------|--------------|
| OBRA : | HECHO POR : |
| MATERIAL : | ING. RESP. : |
| CANTERA : | FECHA : |
| UBICACIÓN : | DEL KM : |
| | AL KM : |

| MUESTRA | | IDENTIFICACIÓN | | | |
|------------------------------------------|----|----------------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Hora de entrada a saturación | | | | | |
| Hora de salida de saturación (más 10') | | | | | |
| Hora de entrada a decantación | | | | | |
| Hora de salida de decantación (más 20') | | | | | |
| Altura máxima de material fino | cm | | | | |
| Altura máxima de la arena | cm | | | | |
| Equivalente de arena | % | | | | |
| Equivalente de arena promedio | % | | | | |
| Resultado equivalente de arena | % | | | | |

Observaciones:


Jhon Kevin Sandoval Maricón
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 173404


Ing. Civil Ma. Iván Mendoza del Aguila
CIP. N° 132433


Luisa del C. Padilla Maldonado
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 85279



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



GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS

(NORMA AASHTO T-84, T-85)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

| | |
|-------------|--------------|
| OBRA : | HECHO POR : |
| MATERIAL : | ING° RESP. : |
| CANTERA : | FECHA : |
| UBICACIÓN : | DEL KM : |
| | AL KM : |
| | CARRIL : |

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO FINO

| | | | | | |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------|--|--|--|----------|
| A | Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr) | | | | |
| B | Peso frasco + agua (gr) | | | | |
| C | Peso frasco + agua + A (gr) | | | | |
| D | Peso del material + agua en el frasco (gr) | | | | |
| E | Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm3) | | | | |
| F | Peso de material seco en estufa (105°C) (gr) | | | | |
| G | Volumen de masa = E - (A - F) (cm3) | | | | PROMEDIO |
| | Pe bulk (Base seca) = F/E | | | | |
| | Pe bulk (Base saturada) = A/E | | | | |
| | Pe aparente (Base seca) = F/G | | | | |
| | % de absorción = ((A - F)/F)*100 | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |


Jhon Kevin Sandoval Marichal
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 173404


Ing. Civil Mg. Iván Mendoza del Aguilera
CIP. N° 182433


Luisa del C. Padilla Maldonado
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 45279



CONSULTORES & FAMILIAR S.A.C.
Estudio de Suelos, Concreto y Asfalto



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN MUESTRAS CILÍNDRICAS DE CONCRETO
(NORMA: ASTM C39, NTP 339.034)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

| | |
|-------------|--------------|
| OBRA : | HECHO POR : |
| MATERIAL : | ING° RESP. : |
| CANTERA : | FECHA : |
| UBICACIÓN : | DEL KM : |
| | AL KM : |
| | CARRIL : |

Roturas N°

| Dosificación (%) | Fecha Vaciado | Fecha Rotura | Curado | Especimen | Dimensiones | | Carga (Kg) | Resistencia (Kg/cm ²) | F'c Promedio (Kg/cm ²) |
|------------------|------------------|-----------------|---------|-----------|---------------|-------------------------|---------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| | | | | | Diametro (cm) | Area (cm ²) | | | |
| | | | 7 dias | | | | | | |
| | | | 14 dias | | | | | | |
| | | | 28 dias | | | | | | |
| | | | 7 dias | | | | | | |
| | | | 14 dias | | | | | | |
| | | | 28 dias | | | | | | |
| | | | 7 dias | | | | | | |
| | | | 14 dias | | | | | | |
| | | | 28 dias | | | | | | |
| | | | 7 dias | | | | | | |
| | | | 14 dias | | | | | | |
| | | | 28 dias | | | | | | |

OBSERVACIONES:


John Kevin Sandoval Marichi
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 173404


Ing. Civil Mery Iván Maheza del Aguila
CIP. N° 182433


Luisa del C. Padilla Maldonado
INGENIERO CIVIL
CIP N° 85279



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



RESISTENCIA A FLEXION DE CONCRETO
 (NORMA: ASTM C42, NTP 339.079)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

| | |
|-------------|--------------|
| OBRA : | HECHO POR : |
| MATERIAL : | ING° RESP. : |
| CANTERA : | FECHA : |
| UBICACIÓN : | DEL KM : |
| | AL KM : |
| | CARRIL : |

Roturas N°

| Dosisación (%) | Fecha Vaciado | Fecha Rotura | Curado | Especimen | Dimensiones | | | Carga (Kg) | Modulo de Rotura (Kg/cm2) | Mo. Promedio (Kg/cm2) |
|----------------|---------------|--------------|---------|-----------|-------------|------------|-----------|------------|---------------------------|-----------------------|
| | | | | | Alto (cm) | Ancho (cm) | Luz (cm2) | | | |
| | | | 7 dias | | | | | | | |
| | | | 14 dias | | | | | | | |
| | | | 28 dias | | | | | | | |
| | | | 7 dias | | | | | | | |
| | | | 14 dias | | | | | | | |
| | | | 28 dias | | | | | | | |
| | | | 7 dias | | | | | | | |
| | | | 14 dias | | | | | | | |
| | | | 28 dias | | | | | | | |
| | | | 7 dias | | | | | | | |
| | | | 14 dias | | | | | | | |
| | | | 28 dias | | | | | | | |

OBSERVACIONES:

Jhon Kevin Sandoval Marichi
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 173404

Luisa del C. Padilla Maldonado
 INGENIERA
 CIP. N° 182433

Ing. Civil Ing. Ivan Mendoza del Aguila
 CIP. N° 182433

Figura 15. Fichas de validación



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: *Padilla Maldonado Luisa del Carmen*
 Institución donde labora : *Docente: Universidad Cesar Vallejo*
 Especialidad : *Ingeniería Civil*
 Instrumento de evaluación :

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

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

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

46



 Luisa del C. Padilla Maldonado
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 85279

Firma

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Sandoval Marichi Jhon Kevin
 Institución donde labora : Independiente
 Especialidad : Ingeniero Civil
 Instrumento de evaluación :

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

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

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Que el instrumento de investigación esta muy bien detallado y muy excelente.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

45

Jhon Kevin Sandoval Marichi
INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 173404

Firma

Figura 16. Certificado de calibración de equipos del laboratorio



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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 241 - 2022

Página : 1 de 2

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

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

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

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

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

Bomba Hidraulica : ELÉCTRICA

3. Lugar y fecha de Calibración
JR. AMAZONAS NRO. 504 - LA BANDA DE SHILCAYO - SAN MARTIN
01 - FEBRERO - 2022

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

5. Trazabilidad

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

6. Condiciones Ambientales

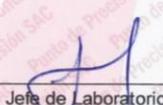
| | INICIAL | FINAL |
|----------------|---------|-------|
| Temperatura °C | 26,4 | 26,5 |
| Humedad % | 60 | 61 |

7. Resultados de la Medición
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

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



LABORATORIO
PUNTO DE PRECISIÓN
S.A.C.



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 241 - 2022

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

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

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = \frac{(A-B)}{B} \cdot 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- Coefficiente Correlación : $R^2 = 1$

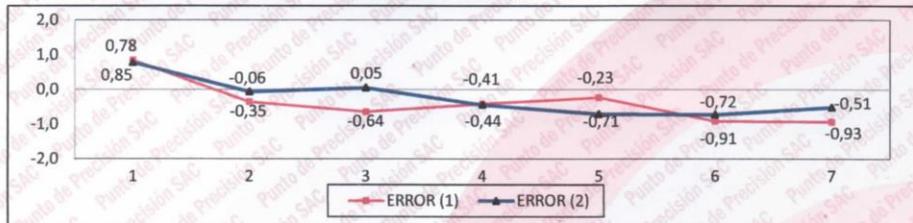
Ecuación de ajuste : $y = 0,9901x + 1,915$

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

GRÁFICO N° 1



GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



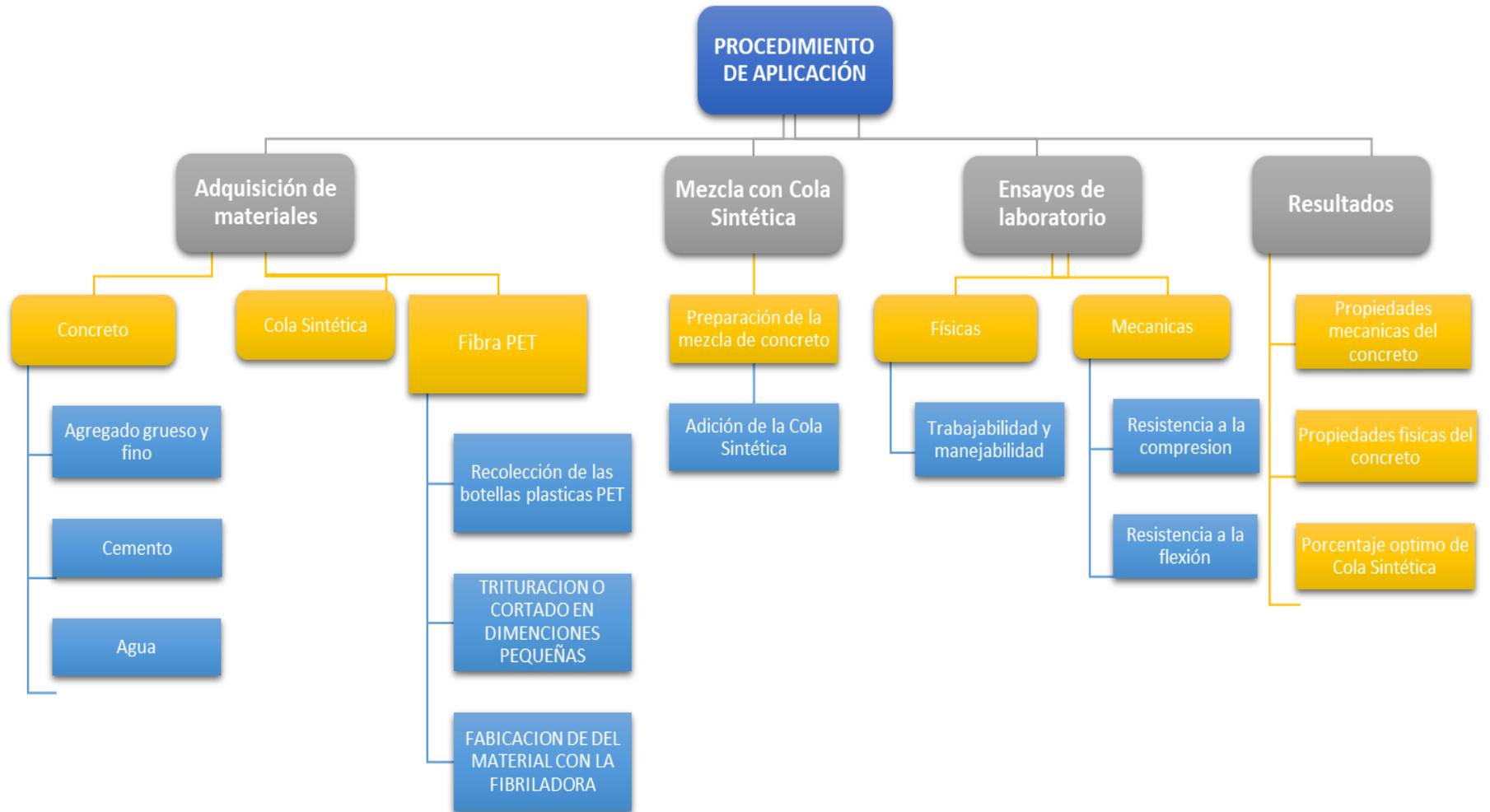
Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

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

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

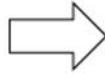
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

Figura 17. Proceso de ejecución para la recolección de los datos

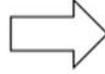




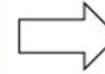
Uso



Desechado



Acopiado



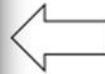
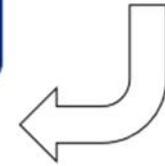
Trituración



Ffabricación

Fibra PET

Cola sintética



Adición al C°



C° reforzado con FAR

Figura 18. Recolección de Materia Prima cola sintética y fibra Pet



Figura 19. Proceso de Obtención de cola sintética y fibra Pet





Figura 20. Ensayo de los agregados – Granulometría



Figura 21. Ensayo de los agregados – Peso unitario suelto y compactado

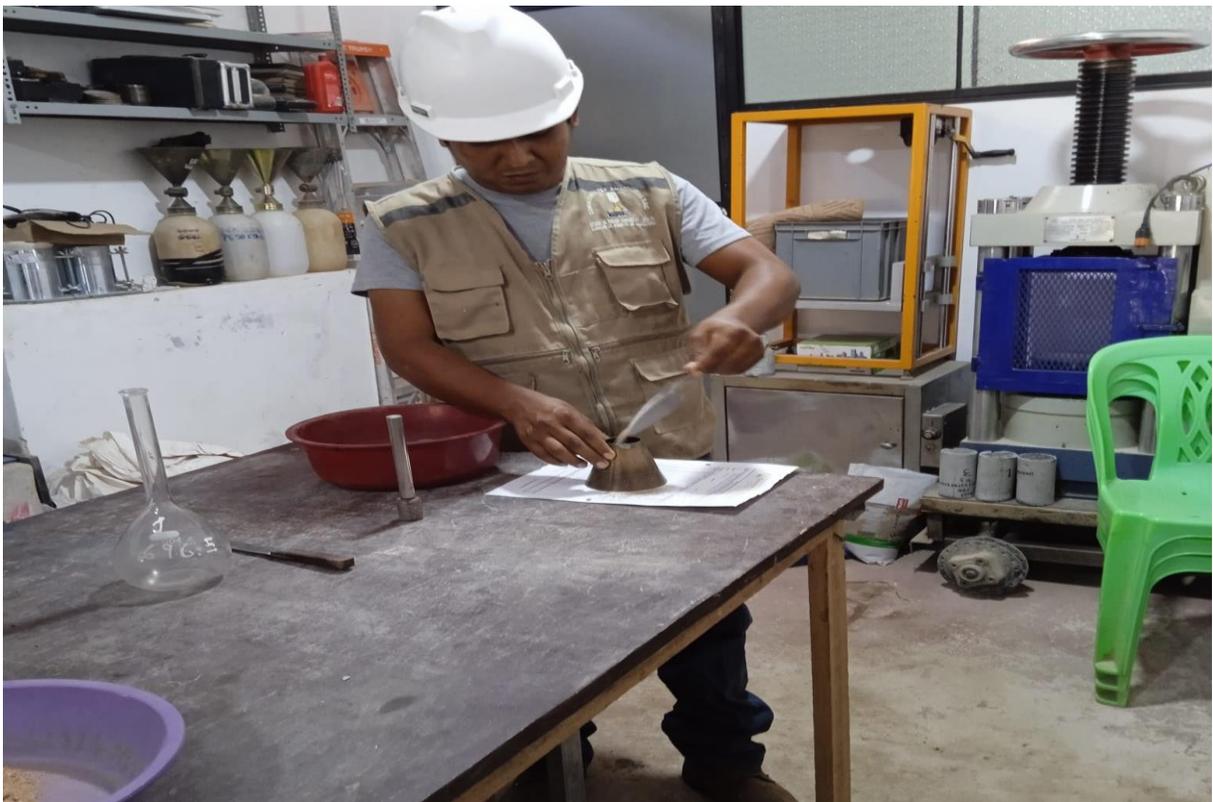


Figura 22. Ensayo de los agregados– Peso específico

Figura 23. Ensayo del cono de abras – Slump



Figura 24. Moldeados de testigos de concreto





Figura 25. Ensayo de roturas de probetas de concreto 7 y 14 días



Figura 26. Ensayo de roturas de probetas de concreto 28 días



Figura 27. Moldeados de vigas de concreto



Figura 28. Ensayo de roturas de vigas de concreto 7 y 14 días



Figura 29. Ensayo de roturas de vigas de concreto 28 días



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ALEJANDRO VILDOSO FLORES, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis titulada: "Influencia de la Cola Sintética con la fibra de PET en las características físicas y mecánicas del Concreto $F'c=210\text{Kg/cm}^2$ ", cuyo autor es FLORES ORBE JORGE LUIS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 26.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TARAPOTO, 14 de Noviembre del 2022

| Apellidos y Nombres del Asesor: | Firma |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| ALEJANDRO VILDOSO FLORES DNI: 10712728 ORCID: 0000-0003-3998-5671 | Firmado electrónicamente por: AVILDOSOFL el 14- 11-2022 08:41:11 |

Código documento Trilce: TRI - 0439864