



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Diseño de concreto simple agregando plásticos PET para mejorar la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$,
Tarapoto - 2021”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTORES:

Lopez Paredes, Jair Anthoni (orcid.org/0000-0003-3469-8155)

Riofrio Cardenas, Flavio Cesar (orcid.org/0000-0002-3509-0953)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TARAPOTO – PERÚ

2022

Dedicatoria

Quisiera empezar dedicando a mis padres que siempre estuvieron brindándome mensajes de motivación para seguir con este camino largo que es la investigación, a mis hermanos por el apoyo moral y que siempre tuvieron tiempo en brindarme algún consejo para mejorar en diferentes aspectos del presente trabajo de investigación.

Flavio Riofrio

Esta tesis está dedicada a mi padre, quien me enseñó que el mejor conocimiento que se puede tener es el que se aprende por sí mismo. También está dedicado a mi madre, quien me enseñó que incluso la tarea más grande se puede lograr si se hace un paso a la vez.

Jair López

Agradecimiento

A Dios por brindarme la salud y muchas ganas de salir adelante, a mis padres por ser mis pilares en mi desarrollo a lo largo de todo este tiempo, a mi familia por estar siempre pendiente de mí y haciéndome llegar sus mejores deseos, a mis hermanos que gracias a sus buenos ejemplos me motivaron a mejorar y luchar por mis sueños para seguir adelante.

Flavio Riofrio

Me van a faltar páginas para agradecer a las personas que se han involucrado en la realización de este trabajo, sin embargo, merecen reconocimiento especial mi Madre y mi Padre que con su esfuerzo y dedicación me ayudaron a culminar mi carrera universitaria y me dieron el apoyo suficiente para no decaer cuando todo parecía complicado e imposible. Asimismo, agradezco infinitamente a mis Hermanos que con sus palabras me hacían sentir orgulloso de lo que soy y de lo que les puedo enseñar. Ojala algún día yo me convierta en se fuerza para que puedan seguir avanzando en su camino.

Jair López

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	9
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	9
3.2. Variables y operacionalización.....	11
3.3. Población, muestra.....	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	14
3.5. Procedimientos.....	15
3.6. Método de análisis de datos.....	16
3.7. Aspectos éticos.....	16
IV. RESULTADOS.....	17
V. DISCUSIÓN.....	24
VI. CONCLUSIONES.....	26
VII. RECOMENDACIONES.....	28
REFERENCIAS.....	29
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1. Diseño experimental del proyecto.....	19
Tabla 2. Muestra y unidad de análisis de la investigación.....	22
Tabla 3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	24
Tabla 4. Características del agregado fino y grueso.....	27
Tabla 5. Características del Plástico PET	28
Tabla 6. Resultados de la resistencia a la compresión del concreto simple.....	29
Tabla 7. Resultados del diseño óptimo del concreto simple reemplazando plástico PET al 3% del agregado fino	30
Tabla 8. Comparación de precios entre el concreto patrón y concreto óptimo (reemplazando 3% al agregado fino por plástico PET)	31

Índice de figuras

Figura 1. Comportamiento de las variables de investigación.....	19
GRÁFICO 01 Resistencia a compresión concreto simple agregando plásticos PET para mejorar resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ al 3%, 7% y 10%,,,,,,32	
GRÁFICO 02: Comparación de los resultados de potenciación entre el diseño patrón y el diseño reemplazando 3% al agregado fino a los 7, 14 y 28 días respectivamente.....	33
GRÁFICO 03: Comparación de los costos entre la muestra patrón elaborada según la norma técnica peruana y el diseño de concreto con la inclusión de plástico PET al 3% reemplazando al agregado fino. (óptimo).....	33
GRÁFICO 04 Comprobación de la hipótesis a través de la resistencia a compresión en 28 días de curado del bloque de concreto patrón y el bloque de concreto con la inclusión de fibra de plástico reciclado 3%, 7% y 10%.....	34

Resumen

La actual investigación “Diseño de concreto simple agregando plásticos PET para mejorar la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto - 2021” da a conocer como el principal objetivo diseñar un concreto simple agregando proporcionalmente plásticos PET para mejorar la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, se trabajó con dos variables, una dependiente y otra independiente; como independiente tenemos a diseño de concreto simple agregando plásticos PET, mientras que en la variable independiente tenemos: resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, el tipo de investigación es pre experimental por que nuestra variable independiente fue manipulada. Eventualmente para la realización de muestras se realizó 36 testigos o probetas cilíndricas los cuales se dividió de la siguiente manera: 9 probetas por cada diseño de (0%, 3%, 7% y 10%) estos porcentajes serán lo que se reemplazará del agregado fino, para la recolección de datos se llevó a cabo técnicas e instrumentos, entre ellas están: los formatos de registro, observación. El proceso se llevó a cabo en campo mediante la recopilación de materiales entre ellos los agregados gruesos y finos llegando a concluir que al adicionar plásticos PET mayor al 3% sus propiedades no mejoran, al contrario, hacen que su resistencia a la compresión disminuye notablemente.

Palabras claves: concreto, plástico PET, resistencia a la compresión.

Abstract

The current research "Design of simple concrete adding PET plastics to improve compressive strength $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto - 2021" reveals as the main objective to design a simple concrete proportionally adding PET plastics to improve resistance. On understanding $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, we worked with two variables, one dependent and the other independent; As an independent we have a simple concrete design adding PET plastics, while in the independent variable we have: compressive strength $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, the type of research is pre-experimental because our independent variable was manipulated. Eventually, for the realization of samples, 36 witnesses or cylindrical specimens were made, which were divided as follows: 9 specimens for each design of (0%, 3%, 7% and 10%) these percentages will be what will be replaced of the aggregate fine, for data collection techniques and instruments were carried out, among them are: registration formats, observation. The process was carried out in the field by collecting materials, including coarse and fine aggregates, concluding that by adding PET plastics greater than 3%, their properties do not improve, on the contrary, they cause their compressive strength to decrease significantly.

Keywords: Concrete, PET plastic, compressive strength.

I. INTRODUCCIÓN.

A medida que pasa el tiempo las ciudades crecen en todos los ámbitos, siendo la infraestructura urbana una de las que más se desarrolla. Aun en tiempos de pandemia por el Sars-Cov 2 (Covid-19), las obras civiles no se han detenido, tampoco el consumo de productos, especialmente los que usan plásticos PET, generando residuos contaminantes con estos materiales que en varios lugares del mundo se aprovechan creando nuevos materiales de construcción y, al mismo tiempo contribuyen a cuidar el medio ambiente. Hay estudios en el **ámbito internacional**, se indica que en México se recicla sólo el 10% y a nivel mundial el 15% de este material, lo que motivó a diseñar una mezcla de concreto utilizando plásticos PET para sustituir parte del agregado fino (arena), en forma de hojuelas de aproximadamente 1 cm x 1 cm, junto a los demás agregados, con el fin de obtener un concreto con una resistencia igual a la normalizada para el concreto en obras de construcción civil. Cobra importancia que la idea de dicho proyecto fue dar una alternativa para reducir las botellas PET, de por sí, contaminantes. También, en una de sus conclusiones manifiesta que el material obtenido es resistente a la flexión, pero no a la compresión. Cottier, (2014). Asimismo, en el **ámbito nacional**, se plantea que los plásticos PET, acumulados en gran medida en el asentamiento humano Amauta - Ate, son una buena alternativa para reciclarlos y aprovecharlos, mediante el diseño de mezcla de concreto, con un óptimo porcentaje de fibras de PET, además de conseguir una resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. (Reyes, 2018). En el **ámbito local** una conclusión a la que se llegó en una investigación similar, manifiesta que el concreto que se obtiene agregando PET a la mezcla, sirve para elementos no estructurales y para mitigar la contaminación ambiental de desechos plásticos. Es importante recalcar que el autor hizo 03 diseños de mezclas de concreto, de 5%, 10% y 15% de PET, Pinedo, (2019). Estos trabajos confirman que los procesos dinámicos en la sociedad generan siempre problemas en varios niveles en todos los lugares del mundo, convirtiéndose en un asunto global, entre ellos elevados costos de construcción, contaminación del ambiente a base de plásticos y otros fenómenos dañinos. Estos datos nos llevan a plantear el siguiente **problema general** ¿Es posible diseñar un concreto simple agregando plásticos PET para mejorar la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$? Se llegó a establecer los siguientes **problemas específicos**: ¿Cuáles son

las características físicas de los componentes del diseño de concreto simple agregando plásticos PET para una resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ Tarapoto - 2021? ¿Cuáles son las características físicas del plástico PET que se usará en el diseño de concreto simple para mejorar la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ Tarapoto -2021? ¿Cuál es la resistencia a compresión del concreto simple con $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir el agregado fino por porcentajes de plásticos PET en porcentajes de 3%, 7% y 10%, Tarapoto – 2021? ¿Cuál es el diseño óptimo de mezcla de concreto simple con adición de plásticos PET? Tarapoto - 2021? ¿Cuál es la diferencia de costos de un metro cúbico de concreto con porcentaje óptimo con adición de plásticos PET versus un metro cúbico del concreto patrón, Tarapoto – 2021? La presente investigación tiene **justificación teórica**, por cuanto, presenta una alternativa nueva para las obras civiles con un material de construcción novedoso, que también tiene impacto en el cuidado del medio ambiente, al reemplazar una parte de agregado fino, con plásticos PET en una mezcla de concreto. Como **justificación práctica** de la investigación se plantea obtener un nuevo material de construcción en base a la experimentación de diferentes proporciones de agregado de plásticos PET en diferentes diseños de mezcla, observando el comportamiento y variación de su resistencia a la compresión. La **justificación por conveniencia** se da porque en la ciudad abunda el material que se usará en el diseño de la mezcla de concreto, esto es, todo tipo de envases y recipientes de plásticos PET, las mismas que constantemente contaminan el ambiente y son fáciles de obtener en cualquier parte de la ciudad. El uso de PET implica menor costo de producción para una mezcla de concreto simple. La **justificación social** cobra relevancia por cuanto reciclar plásticos PET tiene un impacto directo en la conservación del medio ambiente, más aún al ser usado en un material de construcción alternativo. La **justificación metodológica** que respalda el presente trabajo se da porque se guiará por las fases que toda investigación experimental tiene, desde el planteamiento del problema, revisión y análisis de fuentes teóricas, diseño de las mezclas de concreto, experimentación a través de ensayos de laboratorio, validación de la hipótesis, análisis y discusión de los resultados para terminar en las conclusiones, que servirán como referencias para trabajos futuros. Con el fin de alcanzar el **objetivo general**: Diseñar un concreto simple agregando plásticos PET para mejorar la resistencia a la

compresión $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, Tarapoto – 2021; se plantean los siguientes **objetivos específicos**: Determinar las características físicas de los componentes del diseño de concreto simple agregando plásticos PET para mejorar la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, Tarapoto – 2021; Identificar las características físicas del plástico PET que se usará en el diseño de concreto simple para mejorar la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, Tarapoto – 2021; Determinar la resistencia a compresión del concreto simple con $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir el agregado fino por porcentajes de plásticos PET en porcentajes del, 0%, 3%, 7% 10%, Tarapoto – 2021; Determinar el diseño óptimo de la mezcla de concreto simple con adición de plásticos PET, Tarapoto – 2021. Determinar la diferencia de costos de un metro cúbico de concreto óptimo con adición de plásticos PET versus un metro cúbico del concreto patrón, Tarapoto - 2021. Para finalizar se tiene la **hipótesis general**: Agregando plásticos PET en proporciones adecuadas en un diseño de concreto simple, se logró una resistencia a la compresión de 210 Kg/cm^2 . Las **hipótesis específicas** que se derivan de la general podrán, o no, demostrar las hipótesis específicas. HE1: Las características físicas de los componentes del diseño de concreto simple agregando plásticos PET para mejorar la resistencia permitirán una resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. HE2: Las características del plástico PET que se usará en el diseño de concreto simple para mejorar la resistencia influyen para una resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$. HE3: la resistencia a compresión alcanzada por el concreto simple al sustituir plásticos PET en porcentajes de 3%, 7% y 10 % como sustitución parcial del agregado fino se puede mejorar la resistencia querida. HE4: Se logrará el diseño de mezcla óptimo para concreto simple con adición de plásticos PET mejorar la calidad del concreto simple. HE5: El metro cúbico del concreto $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ con incorporación de plásticos PET es más económico que el concreto de las normas peruanas. El presente trabajo de investigación se basa en otros preliminares, en bases teóricas relacionadas a las variables de estudio y, al ser experimental, seguirá el método científico, con el fin de contrastar la hipótesis. Sus conclusiones servirán para trabajos futuros que otros investigadores deseen realizar en el tema de la innovación de nuevos materiales de construcción.

II. MARCO TEÓRICO

Se presentan las respectivas investigaciones que sirven como materiales de respaldo **antecedentes internacionales** el autor Carreño F. (2020), en su investigación titulada *“Análisis técnico-económico del uso de Pet reciclado como reemplazo parcial de áridos finos en hormigones”* (Tesis pregrado), Universidad de Chile, Santiago de Chile (2020), menciona que el polietileno tereftalato (PET) utilizado en una proporción óptima de reemplazo de los áridos finos en los hormigones, no superando el 20% de sustitución de éste y considerando así un rango ideal de reemplazo entre un 0,5% a 10% permite obtener un aumento de la resistencia a la compresión hasta en un 28% utilizando el PET, lo que mejora esta propiedad del hormigón permitiendo obtener así un material de mejor calidad, ofreciendo un material de vivienda liviana y para su elaboración en hormigón prefabricado. Por otro lado el autor Hernández B. (2011), en su investigación titulada *“Estudio comparativo de la resistencia a la compresión en mezclas de concreto elaboradas con materiales de reciclaje, plástico y llantas”* (Tesis Pregrado), Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala (2011), realizó la comparación del uso de materiales de reciclaje, como lo son los plásticos de botella (PET) y el material de llantas, ambos materiales fueron utilizados en una proporción al 10% del volumen total de la mezcla y en tamaños de partículas muy pequeñas para obtener una mezcla homogénea, todo esto permitió demostrar que el uso del material plástico PET en comparación con el material de llantas es más apta para su uso. De este mismo modo en Colombia el autor Silvestre A. (2015), en su investigación titulada *“Análisis del concreto con Tereftalato de polietileno (PET) como aditivo para aligerar elementos estructurales”* (Tesis pregrado), Universidad Libre Seccional de Pereyra, Colombia (2015), concluyó que: El tipo de falla que ocurre al utilizar el polietileno tereftalato (PET) como material adicional en la mezcla del concreto es el acomodamiento de este material con el concreto ya que su adherencia es relativamente baja, cabe añadir que el PET es un material muy liviano en comparación a los materiales tradicionales usados en la elaboración de este mismo. En lo que respecta a **antecedentes nacionales** el autor Valer P. (2020), en su investigación titulada *“Mejoramiento en el diseño de un pavimento rígido incorporando fibras de plástico PET reciclado, 2020”* (Tesis pregrado), Universidad César Vallejo. Lima Este (2020), con el propósito de demostrar que el

rendimiento del concreto se optimiza con la adición de fibras plásticas PET recicladas y así obtener un mejor diseño del pavimento rígido, evaluó el comportamiento del concreto con la incorporación de fibras plásticas PET en porcentajes de 2%, 5% y 7.5%, con el objetivo de mejorar la resistencia a la compresión, la resistencia a la flexión y asimismo optimizar el espesor de las losas y los costos de diseñar pavimentos rígidos. Obteniendo así que el concreto con refuerzo del 5% de PET obtuvo los mejores resultados en lo que respecta a la resistencia a la compresión, aproximadamente en un 13.42% mayor a la de un concreto estándar y respecto a la resistencia a la flexión obtuvo un aumento en un 22,99%; y en lo que respecta a reducir el espesor de la losa se logró obtener una reducción de 3 cm de una losa de concreto estándar (23,0 cm) es decir hasta los 20,0 cm. Por otro lado el autor Márquez P. (2019), en su investigación titulada *“Estudio del comportamiento del concreto con adición de plástico reciclado en la ciudad de Arequipa”* (Tesis pregrado), Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa (2019), señala que la cantidad de residuos sólidos que se genera diariamente a nivel mundial es alarmante, dentro de dichos residuos que se generan en grandes cantidades están vinculados los polímeros que son usados en los plásticos, estos materiales generan gran contaminación a nuestro medioambiente ya que su biodegradación ocurre a cientos de años, es así que el autor plantea el uso de diferentes tipos de polímeros en la mezcla del concreto como elemento alternativo de adición, de este modo mitigar los efectos de la contaminación ambiental causado por este tipo de materiales y además mejorar las propiedades del concreto. Se determinó que la cantidad de material plástico como adición por cada metro cúbico de concreto es de 4.60 kg, es así que se demostró que el uso de plástico reciclado como elemento en la mezcla de concreto tradicional es una alternativa viable y ecológica, cabe añadir que se logró también la mejora en gran manera en la resistencia a esfuerzos. A continuación, se indican **teorías** que están entrelazadas con la **variable independiente**: Plásticos PET, en **definición conceptual**, Rodríguez, P. (2014) PET (Polietileno tereftalato) es un polímero plástico que se llega a tener mediante una serie de polimerización de agresivo tereftalato y mono etilenglicol. Es un polímero lineal, con un excelente índice de cristalinidad y termoplástico en su proceder lo cual hace hábil para su

desarrollo mediante procesos de extrusión, inyección, inyección-soplado y termoformado.

Las propiedades físicas del PET y su aforo para efectuar diversas especificaciones técnicas han sido las razones por las que el material haya ido hacia la cúspide con progresos notables en el producto de fibras textiles y en la producción de múltiples tipos de envases a nivel global básicamente en la fabricación de botellas, bandejas flejes y láminas. En definición operacional de la variable, se decidirá en realizar los gránulos de plástico PET procedentes de las botellas recicladas, con una integración en el diseño de mezcla de un concreto, anticipadamente planteado de acuerdo a las normas técnicas peruanas, fundamentando que los gránulos sustituirán porcentualmente al agregado fino de la mezcla. Luego, se valorará los resultados que se obtuvo en el nuevo concreto modificado, con relación a su resistencia de comprensión. En el estudio de **Afroughsabet et al., (2016)** mientras más presencia de fibra en la mezcla, su asignación se hace muy anómalo por lo que existe un muy bajo porcentaje de trabajabilidad, una solidificación incompleta y la aceptación entre la superficie de la fibra y la pasta de cemento varía produciendo zonas más débiles actuando en las propiedades de la resistencia a la comprensión del diseño de mezcla. **Dimensiones**, está constituida por las singularidades de los agregados gruesos y finos, singularidades de las fibras de plásticos PET reciclados. El cambio en los elementos del concreto depende demasiado del tamaño de las partículas, por lo que se deberá implementar como cambio del agregado fino, las partículas del plástico PET reciclado. El plástico PET reciclado de las botellas plásticas, son mayormente de peso específico 0.93 – 1.43 g/cm³ y su módulo de rigidez, cambia entre 0.8 y 1.4 GPa. Pinedo, J (2018) destaca que para la fabricación de concreto añadiendo plástico PET reciclado en proporciones de 5% , 10% y 15% como reemplazo del agregado fino , presentó un consumo de cemento de 434 kg/m³, siendo el vínculo cemento – agua igual a 0.37 y el vínculo agregado – cemento de 0.75 y 1.60, correspondientemente. En **Indicadores**, se tomó en cuenta la humedad natural, peso específico, análisis granulométrico y absorción, relación a/c, cantidad de plástico PET al 3% , 7% y 10 % . Mendoza, L (2010) señala que, para la práctica del plástico PET reciclado en el concreto, se tiene que llevar las fibras a ensayos de laboratorio semejantes al de agregado natural, de tal manera que se consiga la asignación de tamaño de las

partículas, la densidad de masa y peso. Los plásticos PET reciclado se pueden emplear como un agregado cuando su escala de tamaño coincida con lo apreciado en la normativa vigente. Para el reemplazo de agregado fino, las partículas deben atravesar por el tamiz de 4.8 mm en un 94%. Acevedo, A. y Posada, E. (2017) Se buscó siempre relevar los volúmenes tratando de conservar la granulometría del agregado fino, con el propósito de conseguir la semejante manejabilidad en la mezcla, buscando variar lo mas poco posible la distribución de la mezcla de concreto nueva. Con el fin de optar la proporción de agregado fino a sustituir, separando de el agregado fino del diseño de mezcla el peso adecuado en porciones que se quedaron en el tamiz n°8 (2.36 mm). Obligado por la desigualdad en densidades del plástico PET y del agregado fino, la porción de plástico PET en peso a incorporar en el diseño de mezcla compensa a 0.52 veces del agregado fino extraído. En Ahmed, M. (2016) nos comenta que el **peso específico** de los agregados a utilizar se precisa como el vínculo entre el peso de similar volumen de agua en la idéntica temperatura tensa del peso de un volumen legado de modelo. Mayormente la gravedad específica de la arena es solicitada para los cálculos en unión con labores de diseños de mezcla de concreto, para la especificación 12 de contenido de humedad y para la deducción de la utilidad volumétrica del diseño de mezcla. En la investigación de Albano, C (2013) nos expresa que, se logra conseguir las composiciones de cemento-agua empleando la “relación triangular” (dosis de cemento, asentamiento y agua/cemento) lo que concede adquirir la cantidad de cemento, agua y agregados por cada m³, en su plan de investigación empleo 2 valores de vínculo agua/cemento de 0.60 y 0.45, en el cual cuando se desarrolló los ensayos de comprensión se llegó a valores elevados en diseños de mezcla con a/c = 0.45, esta conducta fue gracias a las discrepantes estructuras y tamaños del plástico PET, ya que hay mayor aceptación entre los agregados y el cemento. En la **escala de medición**, se estima una escala de medición en razón. En razón a la **variable dependiente**: Resistencia a compresión, en **concepto de su definición**, Chinchano, E. (2019) declara que la estructura más sobresaliente del concreto, se apoya en su resistencia a la comprensión, ella se llega a calcular cuando está en condición de estado endurecido y obviamente ya haya tenido un desarrollo de fraguado. En marco global se refiere a su virtud para tolerar cargas máximas a la comprensión por unidad de área, la cual se manifiesta en kg/cm². En

definición operacional hallamos, se determinará la resistencia a compresión del diseño de mezcla incorporando fibras de plástico PET reciclado al 5%, 10 % y 15 %. Por otro lado, Pinedo, J (2018) para llevar a cabo la mencionada rotura de probeta o ensayo de compresión, se necesita producir probetas cilíndricas de 15 cm x 30 cm. Los modelos de concreto que se emplea en el desarrollo de las probetas cilíndricas a ser aplicadas en los experimentos de resistencia en compresión se ocuparan de acuerdo a los pasos ya puestos por la Norma ASTM C39. Las muestras serán moldeadas respetando la norma ASTM C31. En **dimensiones** de ensayo de resistencia a compresión con adición de fibras de plástico PET 5%, 10% y 15% y el costo. Por otro lado, Farfán, M. y Leonardo, E. (2018) llevar a cabo los ensayos radica en desarrollar probetas con las mezclas del concreto anteriormente diseñadas, las cuales sus valores son 150 mm de diámetro y 30 mm de alto, posteriormente con una evolución de curado las cuales son 7,14,28 días calendarios para que sean puestos a esfuerzo de compresión, consiguiendo de esta forma una medida de ruptura, que dividido por el espacio de área que ya se ha nombrado anteriormente de las probetas nos otorgara como producto el valor de la resistencia a compresión que se logró con el nuevo concreto modificado. **Los indicadores** serán las roturas de las muestras extraídas del concreto a los 7,14,28 días calendario y análisis a los precios unitarios. Tenemos como **escala de medición**, escala de medición a razón.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación.

Es aquel esqueleto o armadura que ayuda para llevar a cabo salidas a muchas interrogantes que se pueden ir presentando en una determinada investigación, confirmando suposiciones y vigilando los resultados que pueden llegar a desatarse por la variante dependiente en la variable independiente. Los proyectos inician de un marco especulativo, que registran las sugerencias más oportunas para llegar a alcanzar, calcular, examinar o demostrar lo que se estaba buscando con la investigación lo cual traerá nuestras hipótesis futuras. Reaidl, L. (2012).

3.1.1.- Tipo de Investigación. El tipo de investigación que se desarrollara es aplicado ya que se da una determinada salida a una incógnita propuesta usando investigaciones anticipadamente aprobados por entidades científicas y certificadas; gracias a este modelo de indagación podemos prolongar las existencias metodológicas, contextuales y modernas suposiciones en perseverante modernización a nivel mundial. (Vargas, C., 2009). Igualmente, la búsqueda que se realiza guarda un **enfoque cuantitativo**, porque lleva a cabo una medición numérica para constituir ejemplos de estilos a través de las variantes, se designan reglas de recopilación de datos y sus correspondientes estudios, con el cual se consiguen soluciones a las interrogantes planteadas por la investigación llevada a cabo, resolviendo métodos para rechazar o aprobar las hipótesis planteadas. En la adquisición de respuestas se emplean herramientas de evaluación previamente ya normalizadas y se estudian mediante sistemas estadísticos acreditados (Vega, G. et al. 2014).

3.1.2.- Diseño de Investigación. El diseño de investigación del presente trabajo es de naturaleza experimental; porque, se utiliza directamente las variables independientes; plásticos PET ya que se determinará su consecuencia referente a la variable dependiente: resistencia a comprensión, señalando de esa forma el vínculo de causa y efecto... (Ato, M., López, J. y Benavente, A., 2013)

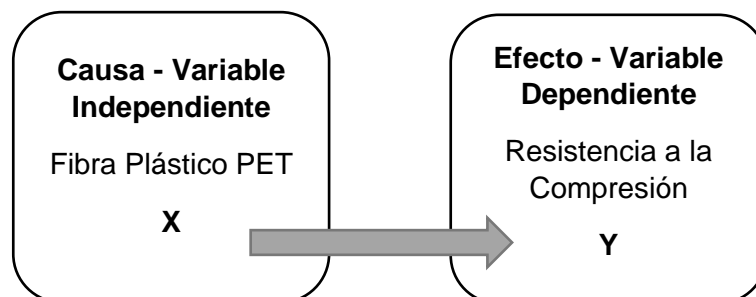


Figura 1. Comportamiento de las variables de investigación.

A continuación, se presenta una tabla para la realización de los diseños experimentales de mezcla utilizando plásticos PET donde:

Tabla 1. Diseño experimental del proyecto.

	D1(7d)	D2(14d)	D3(28d)
GE1	<u>T1:</u> (concreto incorporando el 3% de plástico PET)	<u>T1:</u> (concreto incorporando el 3% de plástico PET)	<u>T1:</u> (concreto incorporando el 3% de plástico PET)
GE2	<u>T2:</u> (concreto incorporando el 7% de plástico PET)	<u>T2:</u> (concreto incorporando el 7% de plástico PET)	<u>T2:</u> (concreto incorporando el 7% de plástico PET)
GE3	<u>T3:</u> (concreto incorporando el 10% de plástico PET)	<u>T3:</u> (concreto incorporando el 10% de plástico PET)	<u>T3:</u> (concreto incorporando el 10% de plástico PET)
GC	<u>A0:</u> (concreto sin fibras de plástico PET)	<u>A0:</u> (concreto sin fibras de plástico PET)	<u>A0:</u> (concreto sin fibras de plástico PET)

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

Dónde:

GE: Conjunto experimental con incorporación de plástico PET.

GC: Conjunto de control.

T1: Diseño de mezcla de concreto ($f'c=210$ kg/cm²) con incorporación del 3% de plástico PET.

T2: Diseño de mezcla de concreto ($f'c=210$ kg/cm²) con incorporación del 7% de plástico PET.

T3: Diseño de mezcla de concreto ($f'c=210$ kg/cm²) con incorporación del 10% de plástico PET.

D1, D2 y D3: Observación a 7 días, 14 días y 28 días.

3.2 Variable y operacionalización.

En relación de nuestra variable independiente cuantitativa: **fibra de plásticos PET**, proponemos como **definición conceptual**. Almeida, N. (2011). Los filamentos de plásticos PET son generalmente provenientes de las botellas de plásticos que ya fueron utilizadas, ellas mismas pasan por procesos de trituración en recicladoras.

Definición operacional. Se llevará a cabo la utilización de filamentos de plásticos PET al diseño de mezcla que estarán a cargo del grupo de control. Se emplearán los filamentos de plástico PET en porcentajes de 3%, 7% y 10% que estará reemplazando fraccionariamente a el agregado fino de la muestra patrón.

Dimensiones: pertenece a las propiedades que tienen los agregados los cuales pueden ser (finos y/o gruesos), propiedades de los filamentos de plásticos PET y el diseño que tendrá nuestro concreto. **Escala de medición,** la medición se presentará por medio de razón **Indicadores.**

Se encontrará la dureza, densidad y la fortaleza ante la ruptura. Como **variable dependiente cuantitativa:** se tiene

resistencia a compresión. Definición conceptual. Chinchano, E. (2020) Nos da el alcance que en definición global viene a ser la atribución para tolerar la carga suprema a compresión por una determinada magnitud de área, la cual es mayormente representada en kg/cm². **Definición operacional.**

Se tendrá que realizar testigos de concreto simple lo cual tendrán los porcentajes de plástico PET de 0%, 3%, 7% y 10%; ellos serán expuestos a los ensayos correspondientes de compresión. Luego se llevará a cabo una equiparación a las resistencias obtenidas a la compresión por las probetas realizadas (testigos) por el grupo de control (Diseño de mezcla sin plástico PET) y de los resultados experimentales (diseño de

mezcla con plástico PET con porcentajes de 3%,7% y 10%). Las **Dimensiones** en nuestra variable están conformadas por la prueba de resistencia a la compresión con la adición de plástico PET en los porcentajes de 3%,7% y 10% del agregado fino y la comparación de costos. Por lo tanto, se tiene como **Indicadores**: a los análisis de peso específico, granulométrico, humedad natural y absorción; también se tendrá en cuenta el vínculo cemento-agua. La porción de plástico PET a emplear son los porcentajes de 3%,7% y 10%, con las cuales se llevará a cabo la rotura de testigos de concreto en 7, 14 y 28 días de su respectivo curado, se llevará a cabo el análisis de precios unitarios. **La Escala de medición** será por razón.

3.3 Población, muestra y muestreo

Población.

Como se ha desarrollado de manera ordenada el trabajo de investigación se especificó, las preguntas de estudio, la realidad problemática, los objetivos a alcanzar, las hipótesis, el diseño y el tipo de investigación, lo que continua es constituir el respectivo objeto de estudio y su determinado campo en que se emplea, el cual guarda relación al universo o población en la cual se desea llevar el estudio, los cuales pueden ser grupos de documentos, lugares, personas, cosas, etc. Que tienen peculiaridades semejantes. (López, P., 2004). Para el proyecto de investigación cuantitativo experimental se precisa que su población muestral es todos los concretos estructurales de $f'c=210\text{ckg/cm}^2$ añadidos con filamentos (fibras) de plástico PET que en total serán 27 ejemplares.

Muestra

Se refiere a hacer el estudio en una parte de la población, por lo tanto, significa que se trabaja con una parte porcentual pequeña de la población de nuestro proyecto (Ventura, J., 2017). En esta actual investigación se decidió que el total de muestras que se trabajarán serán de 36 testigos de concreto simple con una resistencia igual a $f'c=210\text{ kg/cm}^2$.

Muestreo

Se desarrolla un muestreo de forma no probabilística, porque se debe a que la elección de la muestra se somete a la particularidad de investigación, por lo tanto, los procesos de clasificación son de acuerdo a la conveniencia y los criterios de los

investigadores (Otzen, T. y Manterola, C., 2017). Se escoge como muestra a testigos (probetas) del diseño de concreto simple, los cuales son desarrollados con los requisitos que mandó la Norma Técnica Peruanas, NTP 339.033, en ella podemos encontrar que sus magnitudes son de 6 pulgadas de diámetro y 12 pulgadas de alto, con una resistencia a $f'c=210$ kg/cm², con un tratamiento de curado de 28.14 y 7 días. Los desarrollados testigos (probetas) se reparten del posterior modo: 27 serán de concreto con la integración de plástico PET en porcentajes de 3%,7% y 10% los cuales reemplazarán parcialmente en el peso del agregado fino y 9 serán de concreto simple sin integración de plástico PET. Por último, las probetas (testigos) de concreto se expondrán a los ensayos de resistencia a la compresión todo según la NTP 339.034.

Tabla 2. Muestra y unidad de análisis de la investigación.

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN-TESTIGO PATRÓN Y TESTIGOS CON INCORPORACIÓN DE PLASTICO PET					
EDADES	PATRÓN	3%	7%	10%	SUBTOTAL
7 días	3 testigos	3 testigos	3 testigos	3 testigos	12 unidades
14 días	3 testigos	3 testigos	3 testigos	3 testigos	12 unidades
21 días	3 testigos	3 testigos	3 testigos	3 testigos	12 unidades

Fuente: Elaboración propia del tesista

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos técnica

En la investigación de Hernández, S. y Duana, D. (2020) El mencionado sistema de recolección de datos viene a ser las funciones y procedimientos que serán desarrollados por el investigador, para así poder reunir toda la información valiosa para el avance de la investigación, lo cual servirá de manera espléndida al momento de llegar a dar respuestas a algunas preguntas del estudio. En este proyecto se utilizará el procedimiento que se localiza dentro de la actual técnica, es conocida como la observación, en el que se solicita a los investigadores a trabajar el uso apropiado de su lógica y sentidos para poder analizar de manera muy meticulosa el objeto de estudio. (Campos, G. y Lule, N., 2012). Las particularidades de esta investigación, nos concede el empleo de la técnica de observación, ya que se llevará a cabo los estudios pertinentes de las muestras de concreto que se recolectan por medio de ensayos en laboratorio, ellos nos brindarán resultados que

serán procesados de la mejor manera por parte de los autores.

Instrumentos

Un instrumento son elementos que nos dan mucho apoyo en la acumulación de datos también son reconocidos como recursos, formatos, equipos, fichas (digitales o físicas), las cuales se utilizan para la colocación, registros y almacenamiento de toda la información recolectada. Por otro lado, también son reconocidos como un elemento para evaluar las variables. (López, R. et al., 2019). En el caso de esta investigación se utilizarán los siguientes instrumentos: Los equipos previamente calibrados y los registros de los ensayos que se estarán llevando a cabo en el laboratorio.

En la Tabla 3. Podemos distinguir que las técnicas empleadas de medición, se encuentran establecidos en los formatos normalizados en las fuentes de nuestra normativa nacional y también internacionalmente.

Tabla 03. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnicas	Instrumentos	Fuentes
Ensayo de granulometría (Agregado fino y grueso)	Ficha de registro	NTP 400.012 ASTM D-422
Ensayo del contenido de humedad (Agregado fino y grueso)	Ficha de registro	NTP 339.185 ASTM D-566
Ensayo del peso específico y absorción (Agregado fino y grueso)	Ficha de registro	NTP 400.022 ASTM C-128
Ensayo del peso unitario (Agregado fino y grueso)	Ficha de registro	NTP 400.017 ASTM C29
Ensayo de resistencia a compresión	Ficha de registro y equipos calibrados	NTP 399.604 ASTM C140

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

Validez y confiabilidad.

Validez.

El concepto de validez en una investigación tiene como principal función la veracidad de una investigación. Este acto de veracidad se definirá con los resultados finales y dichos resultados de la investigación estén libres de cualquier error (Martínez, M., 2015). En la presente investigación tenemos nuestras fichas técnicas y fichas de registro como instrumentos utilizados para los diferentes ensayos de laboratorio que se realizará, todo nuestro procedimiento está basadas en las normas de ASTM (American Society for Testing and Materials Standards), este viene a ser uno de los principales órganos internacionales que fija algunas de las normas para los sistemas de trabajo, productos, servicios y materiales . De esta manera también tiene como principal soporte las normas técnicas peruanas (NTP)

Confiabilidad.

Podremos decir que nuestra medición de variables es confiable cuando se espera que los resultados de dicha medición sean proporcional y sistemáticamente precisos (Cortez, G., 1997). Los instrumentos de estudio como vienen a ser las fichas técnicas y fichas de registro que se utilizó en las investigaciones previas, ya que estos instrumentos son de total estandarización, por lo tanto, se obtendrá resultados con mucha similitud, de esta manera para la medición de nuestras variables se utilizará equipos técnicos precisos con el fin de evitar y/o disminuir todo tipo de variaciones de resultados finales.

3.5 Procedimientos.

En primer lugar, se realizará nuestro ensayo en el laboratorio para definir los materiales que conformarán nuestra mezcla para la obtención de nuestro concreto simple, como a los agregados finos y gruesos, el cemento y los plásticos PET. Tomando en cuenta las normas vigentes nacionales e internacionales, se obtendrá el análisis granulométrico de los agregados, su contenido de humedad, su peso específico y absorción. Luego se realizará el diseño de la mezcla para concreto patrón, para posteriormente realizar la adición de los plásticos PET en porcentajes de 3%, 7% y 10%, reemplazando de esta manera un porcentaje del agregado fino. También, se elaborarán especímenes de concreto con dimensiones de 6"x 12", que

después de las siguientes edades 7, 14 y 28 días serán expuesto a la prueba de compresión, adquiriendo el módulo de rotura que, fraccionado por el área ya conocida del testigo o probeta, de esta manera podremos ver si nuestra hipótesis se cumple o no obteniendo resultados a la resistencia a compresión máxima que se puede llegar a alcanzar por el concreto modificado. Finalmente, se realizará una comparación de los costos por metro cúbico de concreto sin plásticos PET y con 3%, 7% y 10% de plásticos PET.

3.6 Método de análisis de datos.

Viene a ser los hechos o documentos que nos sirven para obtener la información; también conocidos como fuentes y técnicas mediante ellas el investigador puede recolectar de manera más fácil los conocimientos requeridos. Cabe recalcar que en lo relacionado a fuentes se puede exponer que existen 2 tipos de fuentes :la primaria , secundaria; la diferencia de estas es que la fuente primaria es cuando la información es seleccionada tanto de manera escrita o oral por el investigador , mientras que las fuentes secundarias el conocimiento a sido obtenido por personas que obtuvieron mediante otras fuentes o versiones de participantes en acontecimientos o sucesos.Hernández, Z. (2012). Para la organización de manera adecuada de la recolección de datos en nuestros ensayos de laboratorio; trabajaremos con la información recolectada en programas digitales como el Microsoft Excel y el IBM SPSS Statistics., gracias a esto poder conseguir de forma ordenada y segura los gráficos de barra y tablas.

3.7 Aspectos éticos.

Todos los datos obtenidos para la presente investigación se han realizado según la norma exigida por la universidad, en la presente investigación se tuvo mucho cuidado para citar las fuentes de la información recolectada y se hará uso de la originalidad, además, se tuvo en cuenta algunos criterios de integridad científica tales como la transparencia y honestidad al momento de realizar los ensayos en el laboratorio mostrando resultados verídicos y propios de nuestros ensayos realizados, así como también la responsabilidad desde el principio hasta el final de la investigación.

IV. RESULTADOS

4.1 Determinación de las características físicas de los componentes del diseño de concreto simple agregando plásticos PET para mejorar resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, Tarapoto – 2021.

Tabla 04. Características del agregado fino y grueso.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS AGREGADOS		AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Módulo de finura	(%)	2.43	
Humedad natural	(%)	4.46	1.25
Peso unitario suelto	(kg/m^3)	1.47	1.453
Peso unitario varillado	(kg/m^3)	1.58	1.545
Peso específico	(gr/cm^3)	2.65	2.691
Absorción	(%)	1.06	0.84

Fuente. Laboratorio VPP Construcciones Generales E.I.R.L.

Interpretación: En los resultados obtenidos en la tabla 04 podemos darnos cuenta lo siguiente. Cabe recalcar que en caso de el agregado fino se utilizó arena zarandeada por la malla 3/8, obteniendo un módulo de finura de 2.43% siendo aceptable dentro de la NTP 400.037 ya que en ella nos dan los siguientes rangos $2.3 < x < 3.1$; en lo referente a humedad natural se obtuvo 4.46%, su peso unitario suelto es de 1.47 kg/m^3 , en peso unitario varillado 1.58 kg/m^3 , peso específico de 2.65 gr/cm^3 y una absorción de 1.06%. Lo que respecta al agregado grueso se utilizó piedra chancada de cantera río Huallaga, se obtuvo una humedad natural de 1.25 %, peso unitario suelto de 1.453 kg/m^3 ; peso unitario varillado de 1.545 kg/m^3 ; un peso específico de 2.691 gr/cm^3 y una absorción de 0.84%.

4.2.- Identificación de las características físicas del plástico que se usará en el diseño de concreto simple para mejorar la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, Tarapoto – 2021.

Tabla 05. Características del Plástico PET.

CARACTERÍSTICAS DEL PLÁSTICO PET	UNIDAD	VALOR
Densidad	gr/cm ³	1.335 - 1.385
Peso específico	gr/cm ³	1.207
Resistencia a la tracción	kg/cm ²	1257.80
Resistencia a la compresión	kg-f	27.875
Humedad	%	1.038
Resistencia al calor	°C	80 - 120
Absorción de agua	%	0.1

Fuente: Laboratorio VPP Construcciones Generales E.I.R.L.

Interpretación: Los resultados de la tabla 5 fueron realizados por Laboratorio VPP Construcciones Generales E.I.R.L. obteniéndose las siguientes características físicas del plástico PET; como densidad se obtuvo que su valor se encuentra entre 1.335 a 1.385 gr/ cm³, en peso específico 1.207 gr/cm³, resistencia a la tracción 1257.80 kg/cm², resistencia a la compresión de 27.875 kg-f, una humedad de 1.038%; resistencia al calor entre 80 a 120 °C y absorción al agua de 0.1%.

4.3 Determinación de la resistencia a la compresión del concreto simple con $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir el agregado fino por porcentajes de plásticos PET en porcentajes del 3%, 7% 10%, Tarapoto – 2021.

Tabla 06. Resultados de la resistencia a la compresión del concreto simple.

Días	Patrón	Al 3%	Al 7%	Al 10%
7 DÍAS	71.33 %	76.76 %	71.61 %	73.44 %
	72.53 %	74.85 %	67.83 %	71.11 %
	71.80 %	68.20 %	73.24 %	65.98 %
14 DÍAS	87.97 %	91.06 %	81.74 %	72.99 %
	86.41 %	94.76 %	78.49 %	82.00 %
	88.29 %	90.96 %	80.54 %	81.75 %
28 DÍAS	102.72 %	101.20 %	91.41 %	82.63 %
	102.95 %	100.86 %	87.12 %	86.67 %
	103.45 %	100.67 %	81.93 %	79.04 %

Fuente. Elaboración Propia de los testistas.

Interpretación: Como podemos notar en la tabla 06 se observa los resultados de la resistencia a la compresión (kg/cm^2) repartidos en 7, 14 y 28 días, que se obtuvo en el Laboratorio VPP Construcciones Generales E.I.R.L., lo que concierne a la muestra patrón se tuvo resultados positivos obteniendo la resistencia querida que es 210 kg/cm^2 ; los testigos reemplazando plástico PET al 3% con respecto del agregado fino también se pudo lograr la resistencia requerida. Por otro lado, en los porcentajes de 7 % y 10 % de plástico PET reemplazando al agregado fino no se pudo lograr la resistencia deseada.

4.4. Determinación del diseño óptimo de la mezcla de concreto simple con adición de plásticos PET, Tarapoto – 2021

Tabla 07. En ella podemos ver los resultados del diseño óptimo del concreto simple con adición de plástico PET al 3 %. La cantidad será en relación a un envase de probeta las cuales sus dimensiones son 15.20 cm de diámetro y 30 cm de altura.

Material	Cantidad
Cemento	2.77
Agregado fino	6.45
Agregado grueso	6.92
Agua	2.00
Plástico PET al 3%	6 cm

Fuente: Laboratorio VPP Construcciones Generales E.I.R.L.

Interpretación: En la Tabla N°07 se encuentra la relación que debe tener cada material para un diseño óptimo de concreto simple con adición de plásticos PET al 3% reemplazando al agregado fino. Cabe recalcar que se eligió por el diseño de al 3% por que en los ensayos se resistencia a la comprensión se obtuvo los mejores resultados con este porcentaje. Por lo que se presenta que de cemento se tiene q tener 2.77, agregado fino 6.65, agregado grueso 6.92, agua 2.00 y plástico PET 6 cm todo en relación con el envase o objeto a utilizar en el diseño de mezcla estos puedes ser baldes, carretillas, cubos de metro cubico, etc.

4.5 Se determinó la diferencia de costos de un metro cúbico de concreto óptimo con sustitución de plásticos PET al 3% versus un metro cúbico de concreto patrón, Tarapoto - 2021

Tabla 8: Comparación de precios entre el metro cúbico de concreto patrón y metro cúbico de concreto óptimo (reemplazando 3% al agregado fino por plástico PET).

MATERIAL	Und.	PU	Patrón (f'c=210kg/cm ²)		3% PP f'c=210kg/cm ²	
			Cantidad	Costo (S/.)	Cantidad	Costo (S/.)
Cemento	Bls	28.50	9.00	256.5	9.00	256.5
Plástico PET	Kg	0.80	0.00	0.00	0.8	0.64
Agregado grueso	M3	80.0	0.65	52.0	0.65	52.0
Agregado fino	M3	50.00	0.471	23.55	0.456	22.58
Agua	M3	1.00	0.207	0.27	0.207	0.27
Costo Total por m³			S/.	332.32	S/.	331.99

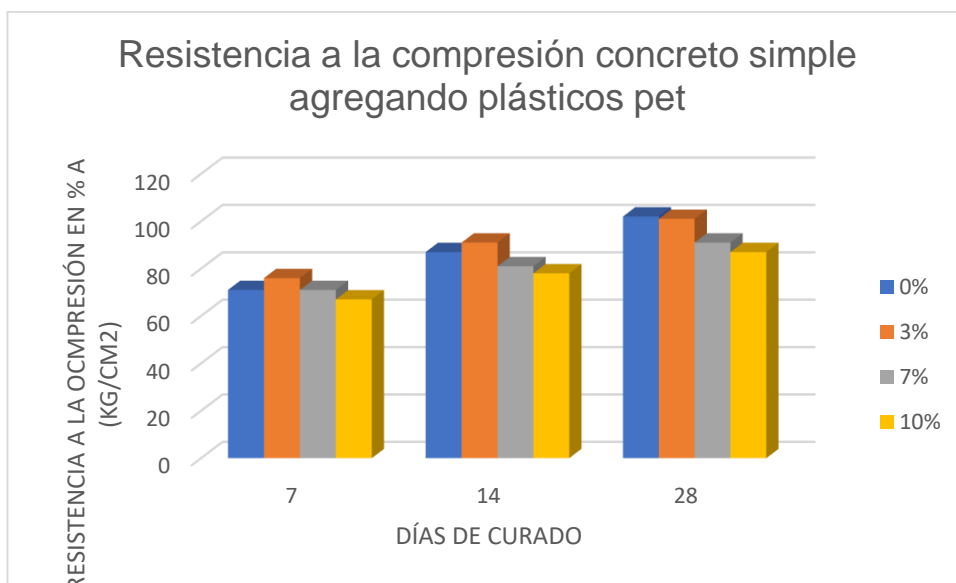
Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

Interpretación: Por los resultados que se muestran en la tabla número 8 en base a un metro cubico de concreto simple podemos decir que tiene un menor costo el realizar concreto f'c=210 kg/cm² con 3 % de plástico PET reemplazando al agregado fino que un diseño de concreto patrón ya que hay una diferencia de S/0.33.

VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS

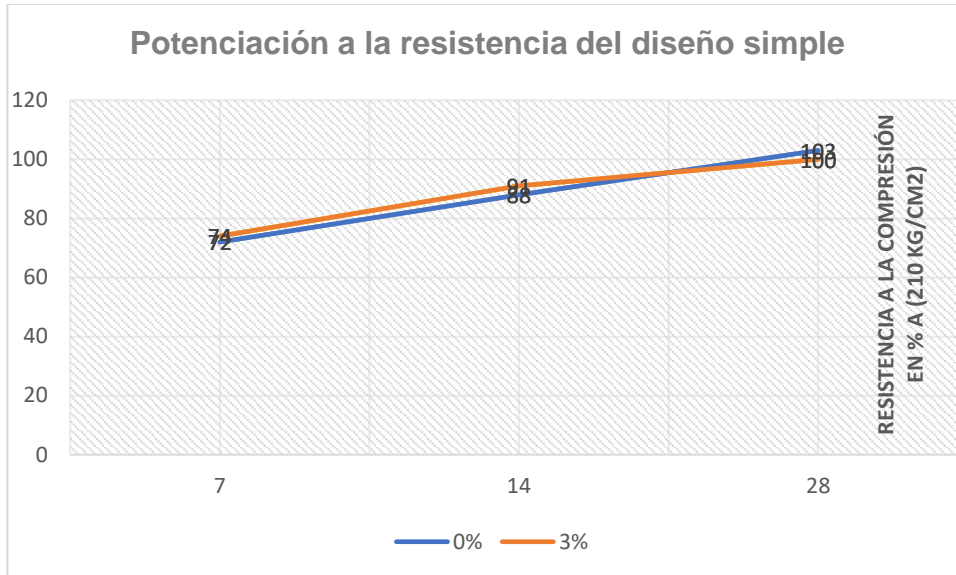
Todos los valores que se pudo recolectar de los resultados en los diferentes ensayos realizados en el laboratorio fueron apuntados en Excel para su determinado análisis de ellos mismo lo cual nos ayudó a comprender, interpretar y ordenar todos los datos de la mejor manera. Se obtuvo:

GRÁFICO 01: Resistencia a compresión concreto simple agregando plásticos PET para mejorar resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ al 3%, 7% y 10%.



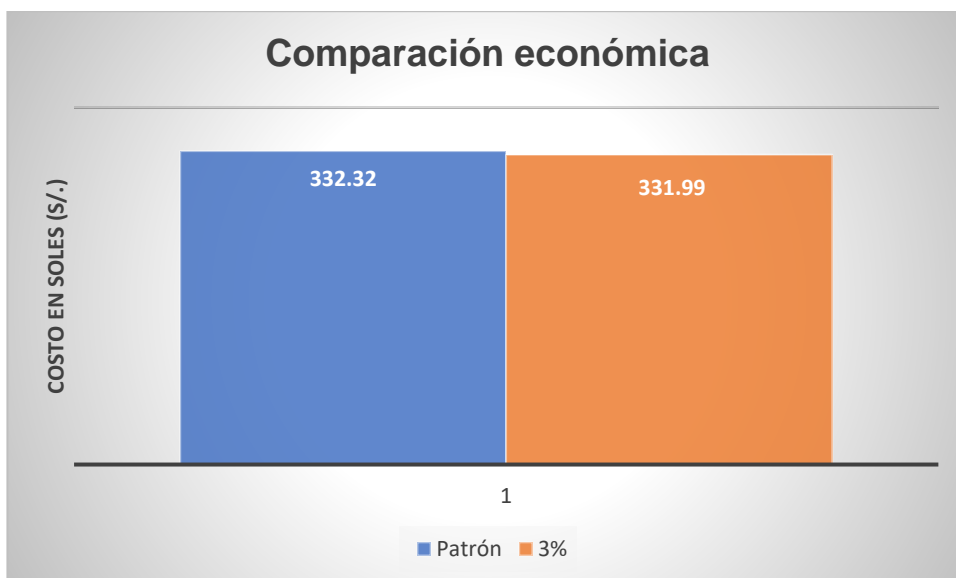
Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

GRÁFICO 02: Comparación de los resultados de potenciación entre el diseño patrón y el diseño reemplazando 3% al agregado fino a los 7, 14 y 28 días respectivamente.



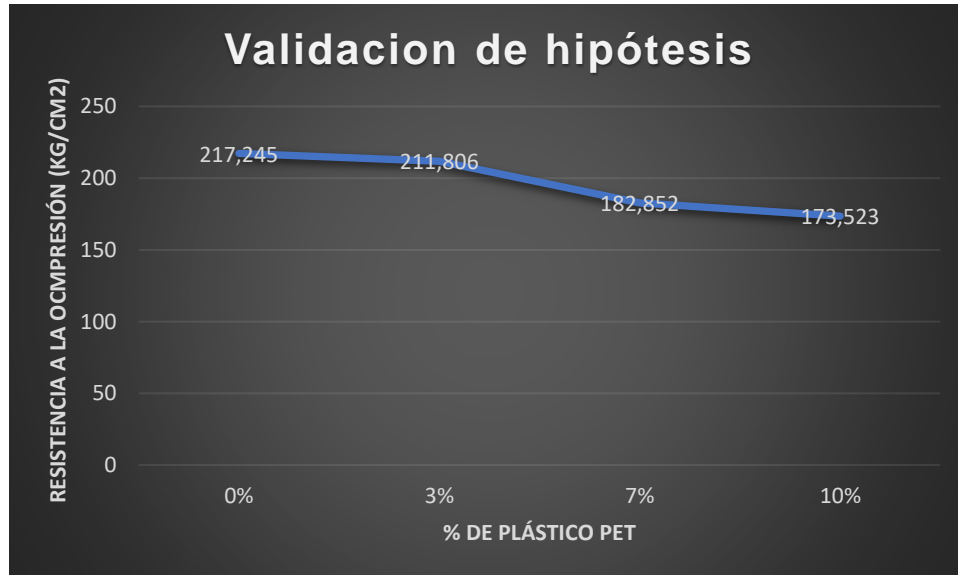
Fuente: Elaboración propia de los tesisistas

GRÁFICO 03: Comparación de los costos entre la muestra patrón elaborado según la norma técnica peruana y el diseño de concreto con la inclusión de plástico PET al 3% reemplazando al agregado fino. (óptimo).



Fuente: Elaboración propia de los tesisistas

GRÁFICO 04: Comprobación de la hipótesis a través de la resistencia a compresión en 28 días de curado del bloque de concreto patrón y el bloque de concreto con la inclusión de fibra de plástico reciclado 3%, 7% y 10%.



Fuente: Elaboración propia de los tesisistas

IV. DISCUSIÓN

Como primer dato obtenido tuvimos las características físicas de los agregados fino y grueso todos los ensayos de laboratorio se llevaron a cabo en VPP Construcciones Generales E.I.R.L, en el cual se respetó de manera muy honesta todos los datos que se nos iban arrojando empleando muchas normas entre ellas ASTM C-127 (Peso específico y absorción); ASTM D-216 (Contenido de humedad); ASTM D-422 (Análisis granulométrico), etc. En lo que se refiere al agregado fino se obtuvo un módulo de finura de 2.43% siendo aceptable dentro de la NTP 400.037 ya que en ella nos dan los siguientes rangos $2.3 < x < 3.1$; en lo referente a humedad natural se obtuvo 4.46%, su peso unitario suelto es de 1.47 kg/m³, en peso unitario varillado 1.58 kg/m³, peso específico de 2.65 gr/cm³ y una absorción de 1.06%. Mientras que el agregado grueso se utilizó piedra chancada de cantera río Huallaga, se obtuvo una humedad natural de 1.25 %, peso unitario suelto de 1.453 kg/m³; peso unitario varillado de 1.545 kg/m³; un peso específico de 2.691 gr/cm³ y una absorción de 0.84% , por lo que coincide con la

investigación de Pérez, J (2017), nos comenta que todos los diferentes ensayos se deben desarrollar sin alguna modificación de procesos ya que gracias a ellos podremos lograr conocer las propiedades de los agregados viendo así en que estados se hallan; los resultados obtenidos en esta investigación también cumplieron con las normas. Por otro lado, los resultados que se obtuvo en relación a las características físicas del plástico PET son que tiene una densidad entre los 1.335 a 1.385 gr/ cm³, en peso específico 1.207 gr/cm³, resistencia a la tracción 1257.80 kg/cm², resistencia a la compresión de 27.875 kg-f, una humedad de 1.038%; resistencia al calor entre 80 a 120 °C y absorción al agua de 0.1%, el investigador Pérez, L y Zamora, H. (2020) comparte que el plástico vendría a ser un agregado sintético que posee un peso específico realmente bajo, pero que trabaja de manera correcta con el concreto ya que se mezclan y llegan a conformar un muy buen diseño compacto que ofrece resistencia. Se consiguió las resistencias a la compresión del concreto simple con $f'c = 210$ kg/cm² al sustituir el agregado fino por porcentajes de plásticos PET en porcentajes del 3%, 7% 10%, logrando solo con el porcentaje de 3% llegar a la resistencia propuesta. Por lo que coincide con la investigación Pinedo, J. (2019) en su tesis "Estudio de resistencia a la compresión del concreto $F'c = 210$ kg/cm², con la adición de plástico reciclado (PET), en la ciudad de Tarapoto, 2018". El cual trabajó reemplazando en porcentajes de 5%, 10% y 15% obteniendo a 28 días al 5%=191.84 kg/cm²; 10%=168.25 kg/cm² y de 15%=151.31 kg/cm². Concluyó que mientras más porcentaje de plástico se aumente a la muestra esta tendrá a bajar su resistencia a la compresión. Por lo tanto, ambas tesis están de acuerdo que mientras más plástico PET se utiliza baja su resistencia a la compresión. En la investigación se determinó un diseño óptimo para concreto simple con adición de plástico PET al 3 % ya que solo este porcentaje llegaba a la resistencia a la compresión requerida el cual está conformado de la siguiente manera se presenta que de cemento se tiene que tener 2.77, agregado fino 6.65, agregado grueso 6.92, agua 2.00 y plástico PET 6 cm, todo en relación con el envase u objeto a utilizar en el diseño de mezcla estos pueden ser baldes, carretillas, etc. Mientras que, en la investigación de Albano, C.et al.(2008).

Nos muestra que su diseño de mezcla tiene una relación de cemento que tener 1, agregado fino 1.60, agregado grueso 2.60, agua 0.8. Se llega a una conclusión que hay un desacuerdo en las tesis, sobre el diseño óptimo, pero se tiene que tener en cuenta que el porcentaje de Plástico PET es totalmente diferente. Por último, se hizo una comparación de precios de un metro cúbico al original muestra patrón y diseño de concreto simple con 3 % de plástico PET reemplazando al agregado fino, del cual se obtuvo una pequeña diferencia de precios siendo s/. 0.33, ya que el diseño para un metro cúbico de muestra patrón es s/.332.32 y de un metro cúbico de diseño de concreto simple con 3 % de plástico PET reemplazando al agregado fino es de s/. 331.99. Mientras que, en la investigación de Sánchez, I. et al. (2020), concluye que mientras más % de plástico se utilice baja la resistencia a la comprensión, pero tienen a que el diseño resulte más costoso que el concreto patrón. Por lo que se recalca que las investigaciones tienen desigualdades ya que hay una diferencia de precios siendo esta investigación más económica que nos comparte Sánchez.

VI. CONCLUSIONES

6.1. Se concluyó de acuerdo al primer objetivo específico y de acuerdo a la ficha técnica de la empresa VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda, del ensayo de equivalente de agregado fino de la cantera del río Huallaga, se pudo determinar que esta cumple con las especificaciones técnicas tanto para concreto de menor resistencia (Menores de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y con equivalente de arena del 65% como mínimo) así como para concreto de mayor resistencia (Mayores de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y con equivalente de arena del 75% como mínimo), en tanto al agregado grueso piedra chancada también de la cantera del río Huallaga de los ensayos de pesos específicos, análisis granulométrico, porcentaje de finos y/o arcillas, durabilidad al sulfato de sodio y magnesio se concluye que el agregado fino del río Huallaga y agregado grueso piedra chancada del río Huallaga es aceptable para ser usado en mezclas de concreto.

- 6.2.** Con los resultados obtenidos mediante los ensayos en el laboratorio VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda y concordando con el segundo objetivo específico de determinó que las características físicas del plástico PET; como densidad se obtuvo que su valor se encuentra entre 1.335 a 1.385 gr/cm³, en peso específico 1.207 gr/cm³, resistencia a la tracción 1257.80 kg/cm², resistencia a la compresión de 27.875 kg-f, una humedad de 1.038%; resistencia al calor entre 80 a 120 °C y absorción al agua de 0.1%.
- 6.3.** De acuerdo al tercer objetivo específico y luego de haber realizado los ensayos con la incorporación de plásticos PET al 3%, 7% y 10% repartidos en 7, 14 y 28 días, en lo que concierne a la muestra patrón se tuvo resultados positivos obteniendo la resistencia requerida que es 210 kg/cm²; los testigos reemplazando plástico PET al 3% con respecto del agregado fino también se pudo lograr la resistencia requerida de 210 kg/cm². Por otro lado, en los porcentajes de 7 % y 10 % de plástico PET reemplazando al agregado fino no se pudo lograr la resistencia de 210 kg/cm², se concluye que al adicionar plásticos PET mayor al 3% sus propiedades no mejoran, al contrario, hacen que su resistencia a la compresión disminuye notablemente.
- 6.4.** Se concluyó que el diseño de mezcla óptima de concreto simple es cuando se hace adición de plásticos PET al 3% reemplazando al agregado fino. Cabe recalcar que se eligió por el diseño de al 3% por que en los ensayos se resistencia a la compresión se obtuvo los mejores resultados con este porcentaje. Por lo tanto tendrá proporciones de cemento 2.77, agregado fino 6.65, agregado grueso 6.92, agua 2.00 y plástico PET 6cm, todo en relación con el envase u objeto a utilizar en el diseño de mezcla estos pueden ser baldes, carretillas, cubos de metro cúbico, etc.
- 6.5.** Se realizó la comparación de precios en base a un metro cúbico y con el respaldo de la tabla 8 se concluye que tiene un menor costo el realizar concreto $f'c=210$ kg/cm² con 3 % de plástico PET reemplazando al agregado fino que un diseño de concreto patrón ya que hay una diferencia de S/0.33.

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1.** De acuerdo a los resultados obtenidos en laboratorio se recomienda utilizar el agregado fino y agregado grueso piedra chancada de las canteras del río Huallaga ya que sus características físicas son óptimas y recomendables para la realización de concretos.
- 7.2.** Para futuras investigaciones se recomienda investigar más a fondo sobre los plásticos PET ya que cuentan con una gran variedad de características físicas y químicas y de esta manera utilizar el más adecuado para así cumplir los estándares de calidad requerida.
- 7.3.** Con el respaldo de los ensayos realizados en esta tesis recomendamos utilizar plásticos PET para concretos simples con el porcentaje óptimo para así alcanzar la Resistencia máxima requerida.
- 7.4.** Se recomienda el uso de concreto simple agregando el 3% de plásticos PET para futuros trabajos ya que cumple con las especificaciones técnicas y de esta manera la industria de obras civiles aporta con el medio ambiente.
- 7.5.** Para futuras investigaciones y/o trabajos de concreto simple se recomienda indagar muy bien sobre los precios de plásticos PET ya que en nuestro país no se encuentra fácilmente y hacer el requerimiento de otros lugares el costo resulta muy elevado.

REFERENCIAS.

Afroughsabet, V. et al. (2016). High-performance fiber-reinforced concrete: Journal of Materials Science; 51 (14) (2016). Obtenido en <https://doi.org/10.1007/s10853-016-9917-4>.

Ali, T. K. M. et al. (2020). Properties of Eco-friendly Pervious Concrete Containing Polystyrene Aggregates Reinforced with Waste PET Fibers, Innovative Infrastructure Solutions, 5(3) (2020). Obtenido en: <https://doi.org/10.1007/s41062-020-00323-w>

Albano, C. et al. (2013). "Properties of modified portland cement concrete with scrap rubber at different w/c ratios". Revista Facultad Ingeniería UCV. (En línea). Vol. 28, No. 01, pp. 97-114. ISSN: 0798-4065. Obtenido en: http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S079840652013000100011&script=sci_arttext

Almeida, N. (2011). "Utilización de fibras de caucho de neumáticos reciclados en la elaboración de bloques de mampostería para mitigar el impacto ambiental en el cantón Ambato". Tesis de pregrado. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. Obtenido en: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/4346>

Albano, C. et al. (2008). "Diseños de mezcla de tereftalato de polietileno (pet)-cemento". Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela. (En línea), Vol 23, No, 01, pp.67-75, ISSN; 0798-4065 Obtenido en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S079840652008000100006.

Alqahtani, F. et al. (2017). Production of Recycled Plastic Aggregates and Its Utilization Journal of materials in civil engineering, 29(4) (2017). Obtenido en: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)MT.1943-5533.0001765](https://doi.org/10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0001765).

Ato, M & López, J. & Benavente, A. (2013). "Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología". *Anales de Psicología*. (En línea). Vol. 13, No. 29, pp 1038-1059. ISSN: 0212-9728. Obtenido en: <https://www.redalyc.org/pdf/167/16728244043.pdf>

Baldenebro, Javier y López, Francisco. 2015. Estudio numérico experimental de fibras de PET y su comportamiento en una matriz de concreto. febrero de 2015. Citado el: 22 de octubre de 2018.. Obtenido en: <https://cimav.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1004/34/1/Tesis%20Francisco%20Javier%20Baldenebro%20López.pdf>.

Bermúdez Garzón, Ricardo Andrés. 2016. Informe de implementación y determinación de la migración. [Citado el: 22 de septiembre de 2018]. Obtenido en: <http://repository.lasalle.edu.co/handle/10185/20533?locale-attribute=en>.

Bui, N. et al. (2018). Recycling Woven Plastic Sack Waste and PET Bottle Waste as Fiber in Recycled Aggregate Concrete: Management, 78, 79-93 (2018). Obtenido en: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.05.035>

Campos, G. & Lule, N. (2012). "La observación, un método para el estudio de la realidad". *Revista Xihmai*. (En línea). Vol. 7, No. 13, pp.45-60. ISSN:1870-6703. Obtenido en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3979972>

Castillo, A. (2019). "Resistencia a flexión de un concreto sustituyendo el agregado grueso con 3% y 5% de plástico PET, en la ciudad de Ancash, 2019". Tesis de pregrado. Universidad San Pedro, Perú. Obtenido en: http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/12416/Tesis_62989.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cerezo Benavides, Wilfredo y González Salcedo, Luis Octavio. 2012. Fibras de polipropileno para reforzamiento de matrices cementicias. (fibras comercialmente disponibles).[Citado el: 22 de septiembre de 2018].Obtenido en:http://www.bdigital.unal.edu.co/7971/4/luisoctaviogonzalezsalcedo.2012.2_Part_e1.pdf.

Civilgeeks, C31. (2011). Elaboración y curado en obra de especímenes de concreto para pruebas de compresión (resumen ASTM C31). Obtenido en: <https://civilgeeks.com/2011/03/31/elaboracion-y-curado-en-obra-de-especimenes-de-concreto-para-pruebas-de-compresion-resumen-astm-c-31>

Civilgeeks, C39. (2011). Determinación del esfuerzo de compresión en especímenes cilíndricos de concreto (resumen ASTM C39). Obtenido en: <https://civilgeeks.com/2011/04/01/determinacion-del-esfuerzo-de-compresion-en-especimenes-cilindricos-de-concreto-resumen-astm-c-39>

Condori, B. (2019). "El contenido de humedad en la simulación del comportamiento elastoplástico de los suelos, Huancayo en el año 2016". Tesis Pregrado. Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima. Obtenido de: <http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/3994/CONDORI%20QUISP%20BETTY%20MARIA%20%20DOCTORADO%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Departamento de mecánica estructural. (2011). ASTM C143. Obtenido en: <http://www.uca.edu.sv/mecanicaestructural/materias/materialesCostruccion/guiasLab/ensayoConcretoFresco/REV ENIMIENTO.pdf>

Enseñat De Villaloga, Alfonso. 1997. La industria del cemento dentro de la problemática de la contaminación atmosférica. 22 de Abril de 2019]. Obtenido en:<http://materconstrucc.revistas.csic.es/index.php/materconstrucc/article/viewFile/1180/1313>.

Gesges, N. & Amine, C. & Fawaz, S. (2018). "Rubber concrete: Mechanical and dynamical properties". *Case Studies in Construction*. (En línea), Vol. 09, No. 07, pp.114. Obtenido en: https://www.researchgate.net/publication/326323063_Rubber_Concrete_Mechanical_and_Dynamical_Properties

González Días, Javier Ernesto. 2014. Modelos de penetración del ión cloruro orientados a la predicción de la vida útil de las estructuras de concreto junio de 2014. [Citado el: 22 de septiembre de 2018]. Obtenido en: <http://bdigital.unal.edu.co/46257/1/300358.2014.pdf>.

Gutiérrez, Adán Silvestre, Muñoz Giraldo, Andrés Felipe y Castaño Campo, Mariana. 2015. [En línea] 2015. [Citado el: 22 de septiembre de 2018]. Obtenido en: <http://repositorio.unilibrepereira.edu.co:8080/pereira/bitstream/handle/123456789/974/AN%C3%81LISIS%20DEL%20CONCRETO.pdf?sequence=1>.

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

Hernández S & Fernández, C & Baptista, P. (2014). "Definición conceptual o constitutiva". *Espacio de Formación Multimodal Sexta Edición*, pp. 119-125. Obtenido en: http://euaem1.uaem.mx/bitstream/handle/123456789/2775/506_5.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Hernández, Z. (2012). "Método de análisis de datos". Material didáctico. Matemáticas. Vol. 01, No. 06, pp. 172, ISSN: 978-84-615-7579-4. Obtenido en: https://www.unirioja.es/cu/zehernan/docencia/MAD_710/Lib489791.pdf .

Higuera Flórez, Héctor Camilo. 2016. Simulación multifásica y multifase del ensayo de migración del ión cloruro en el concreto (NT Buold 492) teniendo en cuenta los fenómenos de adsorción e interacción iónica. [Citado el: 15 de marzo de 2019]. Obtenido en: <http://bdigital.unal.edu.co/57316/1/1016014601.2017.pdf>.

Infante-Alcalde, J. et al. (2019) . Análisis Técnico, Económico y Medioambiental de la Fabricación de Bloques de Hormigón con Polietileno Tereftalato Reciclado(PET), Información tecnológica, 30(5), 25-36 (2019) Obtenido en: <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000500025>

López, P. (2004). " Población muerta y muestreo". Artículo: Punto Cero. Vol. 09, No 08, pp.59-74. ISSN: 1815-0276. Obtenido en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012

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

Manterola, C. (2018) "Confiabilidad, precisión o reproducibilidad de las mediciones. Métodos de valoración, utilidad y aplicaciones en la práctica clínica". SciELO - Scientific electronic library. [en línea]. [Fecha de consulta 04 de diciembre de 2021]. Obtenido de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rci/v35n6/0716-1018-rci-35-06-0680.pdf>

Mejia, E. (2005). "Metodología de la investigación científica". Unidad de post grado. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Anchas. Obtenido en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/educa/article>

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

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

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

Pérez, J. & Arrieta, Y. (2017). "Estudio para caracterizar una mezcla de concreto con Plásticos PET en un 5% en peso comparado con una mezcla de concreto tradicional de 3500 psi.". Tesis de pregrado. Universidad Católica de Colombia, Bogotá. Obtenido en: <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/15486>

Pinedo, J. (2019). "Estudio de resistencia a la compresión del concreto $F'c=210\text{kg/cm}^2$, con la adición de plástico reciclado (PET), en la ciudad de Tarapoto, 2018". Tesis de pregrado. Universidad Nacional de San Martín, Perú. Obtenido en: <http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3458/ING.%20CIVIL%20%20Jean%20Richard%20Pinedo%20P%C3%A9rez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Positieri, M. (2015) "The use of recycled plastic in concrete. An alternative to reduce the ecological footprint". Artículo científico. Revista de la construcción. Santiago de Chile. Obtenido de: https://www.researchgate.net/publication/273476524_The_use_of_recycled_plastic_in_concrete_An_alternative_to_reduce_the_ecological_footprint.

Sánchez, I. et al. (2020). El uso de plástico reciclado en el hormigón. Una alternativa para reducir la huella ecológica. Revista De La Construcción. Revista de Construcción, 13 (3),19–26. Obtenido de <http://revistadelaconstruccion.uc.cl/index.php/RDLC/article/view/13500>.

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

Vega, G.et al. (2014). "Paradigmas en la investigación enfoque cuantitativo y cualitativo". European Scientific Journal. Vol 10, No.15, pp 523-529. ISSN: 1874-7881. Obtenido en: <https://www.eujournal.org/index.php/esj/article/view/3477/3240>

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

Villegas, C. (2014). Tecnología de concreto: Diseño de mezclas para la elaboración de concreto estructural-Método Comité 211 del ACI. Obtenido en: <http://cecfic.uni.edu.pe/archivos/concreto/Metodo%20ACI%20211%20%20MS.%20ING.%20VILLEGAS.pdf>

ANEXOS

Anexo 01: Operacionalización de variables.

TITULO: “Diseño de concreto simple agregando plásticos PET para mejorar la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto - 2021.”				
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Es posible diseñar un concreto simple agregando plásticos PET para mejorar la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>1) ¿Cuáles son las características físicas de los componentes del diseño de concreto simple agregando plásticos PET para una resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ Tarapoto - 2021?</p> <p>2) ¿Cuáles son las características del plástico PET que se usará en el diseño de concreto simple para mejorar la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ Tarapoto -2021?</p> <p>3) ¿Cuál es la resistencia a compresión del concreto simple con $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir el agregado fino por porcentajes de plásticos PET en porcentajes de 3%, 7% y 10%, Tarapoto –</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Diseñar un concreto simple agregando plásticos PET para mejorar la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, Tarapoto – 2021</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>1) Determinar las características físicas de los componentes del diseño de concreto simple agregando plásticos PET para mejorar resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, Tarapoto – 2021</p> <p>2) Señalar las características del plástico PET que se usará en el diseño de concreto simple para mejorar la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, Tarapoto – 2021.</p> <p>3) Determinar la resistencia a compresión del concreto simple con $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir el agregado fino por porcentajes de plásticos</p>	<p>HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN</p> <p>Agregando plásticos PET en proporciones adecuadas en un diseño de concreto simple, se logra una resistencia a la compresión de 210 Kg/cm^2.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</p> <p>H₁: Las características físicas de los componentes del diseño de concreto simple agregando plásticos PET para mejorar la resistencia permitirán una resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.</p> <p>H₂: Las características del plástico PET que se usará en el diseño de concreto simple para mejorar la resistencia influyen para una resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.</p> <p>H₃: : Las características del plástico PET que se usará en el diseño de concreto simple para mejorar la resistencia influyen para una resistencia a la</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Características físicas de los agregados del diseño simple. · Características físicas de los plásticos PET. · Diseño de la mezcla del concreto. · Ensayo de resistencia a la compresión con aplicación de plásticos PET al 3%, 7% y 10%. · Costo. 	<ul style="list-style-type: none"> · Contenido de humedad · Peso específico, absorción y Granulometría · Densidad Dureza. Resistencia a la ruptura. · Relación agua – cemento Cantidad de caucho reciclado al 0%, 3%, 7% y 10% · Rotura de los especímenes de concreto a los 7,14 y 28 días. · Análisis de precios unitarios.

TITULO: “Diseño de concreto simple agregando plásticos PET para mejorar la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto - 2021.”

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>2021?</p> <p>4) ¿Cuál es el diseño óptimo de mezcla de concreto simple con adición de plásticos PET? Tarapoto - 2021?</p> <p>5) ¿Cuál es la diferencia de costos de un metro cúbico de concreto con porcentaje óptimo con adición de plásticos PET versus un metro cúbico del concreto patrón, Tarapoto - 2021?</p>	<p>PET en porcentajes del 3%, 7% 10%, Tarapoto - 2021.</p> <p>4) Determinar el diseño óptimo de la mezcla de concreto simple con adición de plásticos PET, Tarapoto - 2021.</p> <p>5) Precisar la diferencia de costos de un metro cubico de concreto óptimo con adición de plásticos PET versus un metro cubico de concreto patrón, Tarapoto - 2021.</p>	<p>compresión $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$</p> <p>H₄: El diseño de mezcla óptimo para concreto simple con adición de plásticos PET.</p> <p>H₅: El metro cúbico de concreto $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ con incorporación de plásticos PET es más económico que el concreto de las normas peruanas</p>		

Anexo 02: Porcentaje de humedad natural de agregado fino.



PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

Proyecto : "Diseño de concreto simple agregando plásticos PET para mejorar la resistencia a la compresión $F'c = 210$ Kg/cm² , Tarapoto 2021"

Localización : Tarapoto

Muestra : Arena zarandeada canto rodado - Rio Huallaga

Material : Arena Zarandeada Canto Rodado - Rio Huallaga

Para Uso : Diseño de mezclas por separado

Perforación : Cielo Abierto

Tesistas : Bach. Jair Anthoni López Paredes
Bach. Flavio Cesar Riofrio Cárdenas

Coordenadas UTM:

Prof. de Muestra:

Fecha: Mayo del 2022

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL ASTM D - 2216

MÉTODO DEL ENSAYO	MÉTODO "B" $\pm 0.1\%$		
	HORNO A $110 \pm 5^\circ\text{C}$		
TARRO	1	2	3
PESO DE TARRO gr	140.60	142.50	144.60
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO gr	2090.50	2131.70	2225.40
PESO DEL SUELO SECO + TARRO gr	1998.55	2050.60	2142.05
PESO DEL AGUA gr	91.95	81.10	83.35
PESO DEL SUELO SECO gr	1857.95	1908.10	1997.45
% DE HUMEDAD	4.95	4.25	4.17
PROMEDIO % DE HUMEDAD	4.46		

Anexo 03: Análisis granulométrico del agregado fino.



PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

Proyecto : "Diseño de concreto simple agregando plásticos PET para mejorar la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, Tarapoto 2021"

Localización: Tarapoto

Muestra : Arena zarandeada canto rodado - Rio Huallaga

Coordenada
s UTM:

Material : Arena Zarandeada Canto Rodado - Rio Huallaga

Profundidad de Muestra:

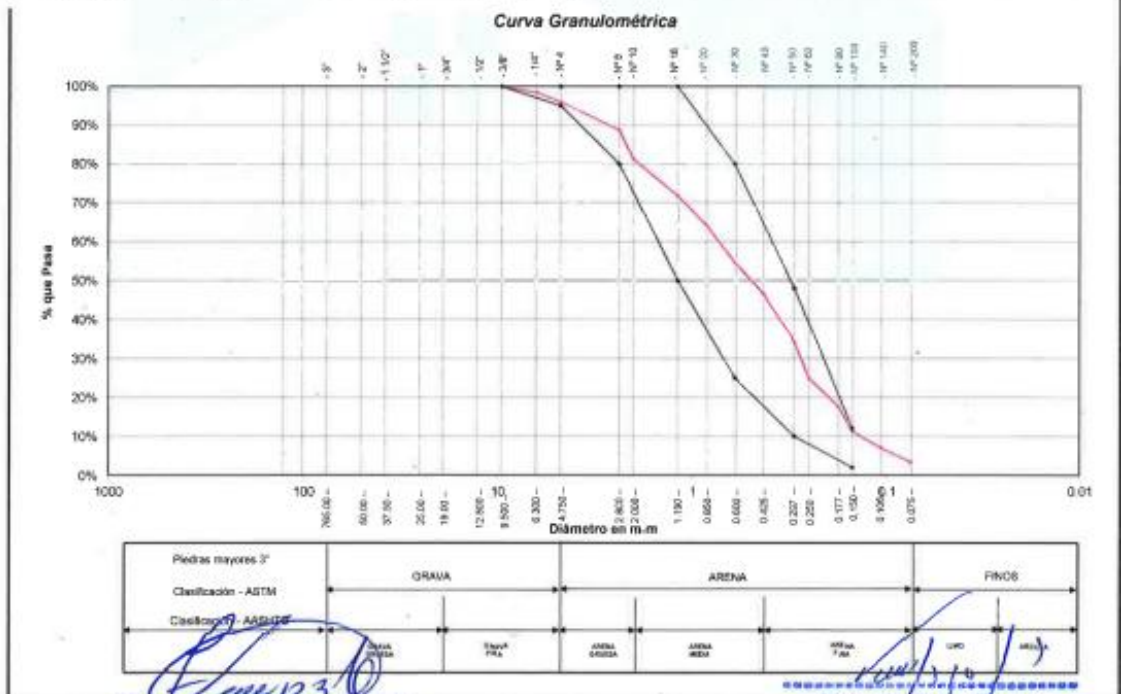
Para Uso : Diseño de mezclas por separado

Fecha: Mayo del 2022

Testistas : Bach. Jair Anthony López Parades
Bach. Flavio Cesar Rincón Cárdenas

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C136

Tamices (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones Gradación C	Tamaño Máximo	3/4"	Modulo de Finosa A0:
Ø						Modulo de Finosa AF:	2.43	Equivalencia de Arena:
3"	75.00					Descripción Muestra:		
2"	50.00					SUCS =		
1 1/2"	37.50					AASHTO =		
1"	25.00					LL =		WT =
3/4"	18.000					LP =		WT+SAL =
1/2"	12.500					IP =		WSAL =
3/8"	9.500	0.00	0.00%	100.00%	100% 100%	IG =		WT+SDL =
1/4"	6.300	25.40	1.54%	1.54%				WSL =
Nº 4	4.750	40.12	2.43%	3.97%	95 93%			WSDL =
Nº 8	2.380	119.00	7.21%	11.18%	80% 100%			%ARC = 3.40
Nº 10	2.000	124.90	7.57%	18.75%	81 25%			%ERR = 0.00
Nº 16	1.190	155.40	9.42%	28.17%	71 83%	D 60=	0.734	CC = 0.76
Nº 20	0.850	120.10	7.28%	35.45%	64 55%	D 30=	0.275	Cu = 5.28
Nº 30	0.600	162.30	9.84%	45.29%	54 71%	D 10=	0.126	
Nº 40	0.425	135.65	8.22%	53.51%	46 49%	Observaciones:		
Nº 50	0.297	201.50	12.21%	65.72%	34 28%	Arena Zarandeada Canto Rodado - Rio Huallaga		
Nº 60	0.250	154.20	9.35%	75.06%	24 94%			
Nº 80	0.177	119.55	7.25%	82.31%	17 69%			
Nº 100	0.150	105.40	6.39%	88.70%	13 33%			
Nº 140	0.106	70.15	4.25%	92.95%	7 05%			
Nº 200	0.075	56.30	3.65%	96.60%	3 40%			
Fondo	0.01	56.00	3.40%	100.00%	0 0%			
PESO INICIAL	1650.00							



FLAVIO CESAR RINCÓN CÁRDENAS
ING. CIVIL CIP. 222641
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VALES

VELARDO PEZO LOPEZ
ING. CIVIL CIP. 121996
ESPECIALISTA EN MECANICA
SUELOS Y PAVIMENTOS

Anexo 04: Peso específico y absorción del agregado fino.



VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

Proyecto	: "Diseño de concreto simple agregando plásticos PET para mejorar la resistencia a la compresión F'c = 210 Kg/cm ² , Tarapoto 2021"
Ubicación	: Tarapoto
Muestra	: Arena zarandeada canto rodado - Rio Huallaga
Material	: Arena Zarandeada Canto Rodado - Rio Huallaga
Uso	: Diseño de mezclas por separado
Fecha	: Mayo del 2022
Tesistas	: Bach. Jair Anthoni López Paredes Bach. Flavio Cesar Riofrio Cárdenas

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO - AASHTO T - 84 Y T - 85

AGREGADO GRUESO						
			1	2	3	Promedio
A	Peso Material Saturado Superficialmente Seco (En Aire)	gr.	285.40	269.90	275.10	
B	Peso Material Saturado Superficialmente Seco (En Agua)	gr.	176.30	166.00	169.35	
C	Volumen de Masa + Volumen de Vacío (A - B)	cm ³	109.10	103.90	105.75	
D	Peso de Material Seco en Estufa (105° C)	gr.	282.50	267.00	272.20	
E	Volumen de Masa (C - (A - D))	cm ³	106.20	101.00	102.85	
	Pe Bulk (Base Seca) (D / C)	gr./cm ³	2.589	2.570	2.574	2.578
	Pe Bulk (Base Saturada) (A / C)	gr./cm ³	2.616	2.598	2.601	2.605
	Pe Aparente (Base Seca) (D / E)	gr./cm ³	2.660	2.644	2.647	2.650
	% de Absorción ((A - D) / D) * 100	%	1.03	1.09	1.07	1.06

Anexo 05: Equivalente de agregado fino.



VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

Proyecto: "Diseño de concreto simple agregando plásticos PET para mejorar la resistencia a la compresión $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, Tarapoto 2021"

Ubicación: Tarapoto

Muestra: Arena zarandeada canto rodado - Rio Huallaga

Material: Arena Zarandeada Canto Rodado - Rio Huallaga

Uso: Diseño de mezclas por separado

Fecha: Mayo del 2022

Tesistas: Bach. Jair Anthoni López Paredes
Bach. Flavio Cesar Riofrio Cárdenas

EQUIVALENTE DE ARENA MTC E - 114, AASHTO T - 17B Y ASTM D - 2419

	Unidad	Ensayo N°:		
		01	02	03
Hora de Entrada a Saturación		13:45	13:47	13:49
Hora de Salida de Saturación (Más 10')		13:55	13:57	13:59
Hora de Entrada a Decantación		13:57	13:59	14:01
Hora de Salida de Decantación (Más 20')		14:17	14:19	14:21
Altura Máxima de Material Fino	cm.	7.30	7.30	7.10
Altura Máxima de la Arena	cm	5.80	5.88	5.70
Equivalente de Arena	%	80	81	81
Equivalente de Arena Promedio	%	80.7		
Resultado Equivalente de arena	%	81		

Observaciones:

Material natural sin lavar

Revisado Por:


 FLAVIO CESAR RIOFRIO CÁRDENAS
 ING. CIVIL CIP. 222841
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES


 Velardo Pezo Perea
 ING. CIVIL CIP. 121998
 ESPECIALISTA EN MECANICA
 SUELOS Y PAVIMENTOS

Anexo 06: Peso unitario suelto y varillado del agregado fino.



VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

Proyecto : "Diseño de concreto simple agregando plásticos PET para mejorar la resistencia a la compresión F'C = 210 Kg/cm² , Tarapoto 2021"

Localización : Tarapoto

Muestra : Arena zarandeada canto rodado - Rio Huallaga

Material : Arena Zarandeada Canto Rodado - Rio Huallaga

Para Uso : Diseño de mezclas por separado

Perforación : Cielo Abierto

Tesistas : Bach. Jair Anthoni López Paredes
Bach. Flavio Cesar Riofrio Cárdenas

Coordenadas UTM: -

Prof. de Muestra: -

Fecha: Mayo del 2022

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C - 29

ENSAYO.	1	2	3	
PESO DE MOLDE + MATERIAL	46,800	46,900	46,850	kg.
PESO DE MOLDE	5,240	5,240	5,240	kg.
PESO DE MATERIAL	41,360	41,660	41,610	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.02818	0.02818	0.02818	m ³
PESO UNITARIO	1,468	1,478	1,477	kg./m ³
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,474			kg./m ³

PESO UNITARIO VARILLADO ASTM C - 29

ENSAYO.	1	2	3	
PESO DE MOLDE + MATERIAL	49,850	49,770	49,805	kg.
PESO DE MOLDE	5,240	5,240	5,240	kg.
PESO DE MATERIAL	44,610	44,530	44,565	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.02818	0.02818	0.02818	m ³
PESO UNITARIO	1,583	1,580	1,581	kg./m ³
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,582			kg./m ³


FLAVIO CESAR RIOFRIO CÁRDENAS
ING. CIVIL CIP. 222841
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES


Velarde Pezo Perúa
ING. CIVIL CIP. 121996
ESPECIALISTA EN MECÁNICA
SUELOS Y PAVIMENTOS

Anexo 07: Porcentaje de humedad natural de agregado grueso.



VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

Proyecto : "Concreto simple empleando ceniza de caña de azúcar como agregado fino para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto-2021"

Localización : Tarapoto

Muestra : Grava Chancada

Material : Grava chancada zarandeada, tamaño máximo Nominal 3/4"

Para Uso : Diseño de Mezcla por Separado

Perforación : Extracción a cielo abierto

Tesistas : Bach. Jair Anthoni López Paredes
Bach. Flavio Cesar Riofrio Cárdenas

Coordenadas :
UTM: :
Prof. de Muestra: :
Fecha: Mayo del 2022

DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL ASTM D2216 - 19

MÉTODO DEL ENSAYO	MÉTODO "B" $\pm 0.1\%$		
	HORNO A $110 \pm 5^\circ\text{C}$		
TARRO	1	2	3
PESO DE TARRO gr	138.78	145.05	141.92
PESO DEL SUELO HUMEDO + TARRO gr	2073.20	2066.30	2120.08
PESO DEL SUELO SECO + TARRO gr	2050.60	2038.45	2088.60
PESO DEL AGUA gr	22.60	27.85	21.48
PESO DEL SUELO SECO gr	1911.82	1893.40	1956.68
% DE HUMEDAD	1.18	1.47	1.10
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1.25		

Anexo 08: Análisis granulométrico del agregado grueso.



VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

Proyecto : "Concreto simple empleando ceniza de caña de azúcar como agregado fino para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto-2021"

Localización: Tarapoto

Muestra : Grava Chancada

Coordenadas

UTM:

Material : Grava chancada zarandeada, tamaño máximo Nominal 3/4"

Profundidad de Muestra:

Para Uso : Diseño de Mezcla por Separado

Fecha:

Mayo del 2022

Testistas : Bach. Jair Anthoni López Paredes
Bach. Flavio Cesar Rofino Cárdenas

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C136

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo	Modulo de Fines AF	Modulo de Fines AG
Ø								
3"	76.00							
2"	50.00							
1 1/2"	37.00							
1"	26.00	0.00%	0.00%	100.00%	100%	100%		
3/4"	19.000	8.42%	8.42%	91.58%	80%	100%		
1/2"	12.000	22.49%	30.97%	69.03%				
3/8"	9.500	26.65%	56.62%	43.38%	20%	55%		
1/4"	6.300	18.26%	74.88%	25.12%				
Nº 4	4.750	16.45%	91.33%	8.67%	0%	10%		
Nº 8	2.380	8.66%	99.99%	0.01%	0%	5%		
Nº 10	2.000							
Nº 18	1.180							
Nº 20	0.850							
Nº 30	0.600							
Nº 40	0.425							
Nº 60	0.250							
Nº 80	0.175							
Nº 100	0.150							
Nº 140	0.106							
Nº 200	0.075							
Fondo	0.01							
PESO INICIAL	10460.00							



FLAVIO GRAN PIERRE PEZO LOPEZ
ING. CIVIL CIP. 222641
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES

Velando Pezo Perea
ING. CIVIL, CIP. 121996
ESPECIALISTA EN MECANICA
SUELOS Y PAVIMENTOS

Anexo 09: Peso específico y absorción del agregado grueso.



VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

Proyecto : "Concreto simple empleando ceniza de caña de azúcar como agregado fino para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto-2021"

Localización : Tarapoto

Muestra : Grava Chancada

Material : Grava chancada zarandeada, tamaño máximo Nominal 3/4"

Uso : Diseño de Mezcla por Separado

Fecha : Mayo del 2022

Tesistas : Bach. Jair Anthoni López Paredes
Bach. Flavio Cesar Riofrio Cárdenas

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO AASHTO T - B4 Y T - B5

AGREGADO GRUESO						
			1	2	3	Promedio
A	Peso Material Saturado Superficialmente Seco (En Aire)	gr	460.00	492.00	488.00	
B	Peso Material Saturado Superficialmente Seco (En Agua)	gr	286.50	306.60	304.20	
C	Volumen de Masa + Volumen de Vacío (A - B)	cm ³	173.50	185.40	183.80	
D	Peso de Material Seco en Estufa (105° C)	gr	456.00	488.00	484.00	
E	Volumen de Masa (C - (A - D))	cm ³	169.50	181.40	179.80	
	Pe Bulk (Base Seca) (D / C)	gr./cm ³	2.628	2.632	2.633	2.631
	Pe Bulk (Base Saturada) (A / C)	gr./cm ³	2.651	2.654	2.655	2.653
	Pe Aparente (Base Seca) (D / E)	gr./cm ³	2.690	2.690	2.692	2.691
	% de Absorción ((A - D) / D) * 100	%	0.88	0.82	0.83	0.84

Anexo 10: Peso unitario suelto y varillado del agregado grueso.



PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

Proyecto : "Concreto simple empleando ceniza de caña de azúcar como agregado fino para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto-2021"

Localización : Tarapoto

Muestra : Grava Chancada

Material : Grava chancada zarandeada, tamaño máximo Nominal 3/4"

Para Uso : Diseño de Mezcla por Separado

Perforación : Extracción a cielo abierto

Tesistas : Bach. Jair Anthoni López Paredes
Bach. Flavio Cesar Riofrio Cárdenas

Coordenadas UTM: -

Prof. de Muestra: -

Fecha: Mayo del 2022

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C - 29

ENSAYO.	1	2	3	
PESO DE MOLDE + MATERIAL	46,254	45,990	46,150	kg.
PESO DE MOLDE	5,192	5,192	5,192	kg.
PESO DE MATERIAL	41,062	40,798	40,958	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.02818	0.02818	0.02818	m ³
PESO UNITARIO	1,457	1,448	1,453	kg./m ³
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,453			kg./m ³

PESO UNITARIO VARILLADO ASTM C - 29

ENSAYO.	1	2	3	
PESO DE MOLDE + MATERIAL	48,810	48,650	48,750	kg.
PESO DE MOLDE	5,192	5,192	5,192	kg.
PESO DE MATERIAL	43,618	43,458	43,558	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0.02818	0.02818	0.02818	m ³
PESO UNITARIO	1,548	1,542	1,546	kg./m ³
PROMEDIO % DE HUMEDAD	1,545			kg./m ³


FLAVIO CESAR RIOFRIO PEZO LOPEZ
ING. CIVIL CIP. 222641
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES


Velarde Pezo Perea
ING. CIVIL R. CIP. 121996
ESPECIALISTA EN MECANICA
SUELOS Y PAVIMENTOS

Anexo 11: Ensayo de abrasión del agregado grueso.



PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

Proyecto: "Concreto simple empleando ceniza de caña de azúcar como agregado fino para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto-2021"

Ubicación: Tarapoto

Muestra: Grava Chancada

Material: Grava chancada zarandeada, tamaño máximo Nominal 3/4"

Uso: Diseño de Mezcla por Separado

Fecha: Mayo del 2022

Tesistas: Bach. Jair Anthoni López Paredes
Bach. Flavio Cesar Riofrio Cárdenas

ENSAYO DE ABRASION (MAQUINA DE LOS ANGELES) - MTC E - 207, AASHTO T - 96 Y ASTM C - 535

AGREGADO GRUESO				
Tamiz Pasa + Retiene	Gradaciones			
	A	B	C	D
2" - 1 1/2"				
1 1/2" - 1"				
1" - 3/4"	1,250.00			
3/4" - 1/2"	1,250.00			
1/2" - 3/8"	1,250.00			
3/8" - 1/4"	1,250.00			
1/4" - N° 04				
N° 04 - N° 08				
Peso Total	5000.00			
(%) Retenido en la Malla N° 12	3,982.00			
(%) Que Pasa en la Malla N° 12	1018.00			
N° de Esferas	11.00			
Peso de las Esferas (gr.)	4990 ± 25			
% Desgaste	20.4%			

Anexo 12: Diseño de mezcla.



PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

Proyecto: "Diseño de concreto simple agregando plásticos PET para mejorar la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$, Tarapoto 2021"

Tesistas: Bach. Jair Anthoni López Paredes
Bach. Flavio Cesar Riofrio Cárdenas

DOSIFICACIÓN DE LOS MATERIALES DE MEZCLAS

1.0 PARÁMETROS DE DISEÑO DEL CONCRETO

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

RESISTENCIA DE DISEÑO (Kg/cm ²)	RESISTENCIA REQUERIDO (Kg/cm ²)
$f'c = 210$	$f'c_{req} = 234$

2.0 MATERIALES

2.1 CEMENTOS

CEMENTO	TIPO	PESO ESPECIFICO	SUPERFICIE ESPECIFICA
PORTLAND PACASMAYO	MS	2,91	3,199

2.2 AGREGADOS

AGREGADO	FORMA	TAMAÑO MAX. NOM	CANTERA	PROVINCIA
FINO	ANGULAR	3/8"	Rio Huataga - Shimbillo	SM
GRUESO	ANGULAR	3/4"	Rio Huataga	SM

No	DESCRIPCION	UNIDAD	Agregado Fino	Agregado Grueso
1	PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	Kg/m ³	1,982	1,345
2	PESO UNITARIO SUELTO SECO	Kg/m ³	1,474	1,453
3	PESO ESPECIFICO DE MASA	g/cm ³	2,85	2,69
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	4,48	1,25
5	ABSORCION	%	1,08	0,84
6	MODULO DE PINEZA	2,43

3.0 ASENTAMIENTO O SLUMP

TRABAJABILIDAD	COMPACTACION	CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO SLUMP
TRABAJABLE	VIBRACION LIGERA	PLASTICA	3" ± 4"

4.0 CONDICIONES DE OBRA

TIPO DE OBRA	TAMAÑO AGREGADO	EXPOSICION DE OBRA	AIRE TOTAL ATRAPADO
LDSAS VIGUETAS	3/4"	NORMAL	2,9%

Efectos de exposición

Condiciones especiales de Exposición

Mejorar trabajabilidad y cohesividad	Concreto a condiciones normales
--------------------------------------	---------------------------------

5.0 ADITIVOS

REQUERIMIENTO ADITIVOS	TIPOS DE ADITIVOS	(%) DOSIFICACION	litro ³ TOTAL
MEJORAR PLASTICIDAD	AIRPLAST 21	0,02	0,00

6.0 SELECCIÓN DE AGUA DE MEZCLADO

AGUA DE MEZCLA / m ³	RELACION (A/C) AGUA CEMENTO POR RESISTENCIA	RELACION (A/C) AGUA CEMENTO POR DURABILIDAD	MAXIMA RELACION AGUA CEMENTO A/C
285	0,558	solo casos severos	0,558

7.0 CALCULO DE FACTOR CEMENTO

FACTOR CEMENTO
kg/m ³ 387,10

=

FACTOR CEMENTO
BOLSAS/m ³ 8,99

Flavio Cesar Riofrio Cárdenas
FLAVIO CESAR RIOFRIO CÁRDENAS
ING. CIVIL CIP. 222641
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES

Jair Anthoni López Paredes
Velarde Pezo Paredes
ING. CIVIL R. CIP. 21998
ESPECIALISTA EN MECANICA
SUELOS Y PAVIMENTOS

CORRECCIÓN DE PROPORCIÓN DE AGREGADOS

Volumen de agregados: 0.6488
 Volumen de Piedra: 53.00
 Volumen de Arena: 47.00

Dosificación de aditivos: Sika Rapid 5 0.00 % = 0.00 cc
 PE Sika Rapid 5 1393.00

8.0 DOSIFICACIÓN DE MATERIALES, EN PESOS SECOS CORREGIDO POR PROPORCIÓN DE AGREGADOS

ESPECIFICACIONES	Unidad	CEMENTO	AGREGADOS		Aditivo EUCCO MR 370	AGUA litros/m ³	AIRE ATRAPADO	TOTAL ABSOLUTO
			GRUESO	FINO				
PESO SECO COMPACTO	kg/m ³	387.10	925.06	893.14	0.00	205.00	0.25	2,305.55
VOLUMEN ABSOLUTO	m ³	0.126	0.344	0.305	0.0000	0.205	0.020	1.00
PROPORCIÓN EN PESO SECO	EN PESO	1	2.5	2.2	0.00	23.8		
					R' a/c =	0.558		

9.0 DOSIFICACIÓN EN PESO HUMEDO

ESPECIFICACIONES	Unidad	CEMENTO	AGREGADOS		Aditivo EUCCO MR 370	AGUA litros/m ³	AIRE ATRAPADO	TOTAL ABSOLUTO
			GRUESO	FINO				
PESO HUMEDO COMPACTO	kg/m ³	387.10	936.63	844.18	0.00	174	0	2,321.89
PROPORCIÓN EN PESO HUMEDO	EN PESO	1	2.6	2.3	0.00	20		

10.0 DOSIFICACIÓN PARA TANDA DE 0.5 M³

ESPECIFICACIONES	CEMENTO	AGREGADOS		Aditivo SIKA 5	AGUA litros/m ³
		GRUESO	FINO		
PESO HUMEDO COMPACTO	183.55	468.31	422.08	0.00	86.97
UNIDAD	kg	kg	kg	lit	lit
METRADO	4 Bolsas	1.0	1.0	0 Gal	87

11.0 DOSIFICACIÓN PARA UNA TANDA DE SACO DE CEMENTO EN PESO

ESPECIFICACIONES	Unidad	CEMENTO	AGREGADOS		Aditivo SIKA 5	AGUA litros/m ³	AIRE ATRAPADO	TOTAL ABSOLUTO
			GRUESO	FINO				
PROPORCIÓN EN PESO HUMEDO	kg	42.59	108.44	97.73	0.00	20	0.25	269.12

12.0 DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN SUELTO SECO

ESPECIFICACIONES	Unidad	CEMENTO	AGREGADOS		Aditivo SIKA 5	AGUA litros/m ³	AIRE ATRAPADO	TOTAL ABSOLUTO
			GRUESO	FINO				
PESO UNITARIO SECO SUELTO	kg/m ³	387.10	925.06	893.14	0.00	205	0.25	
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HUMEDO	SACO	1	2.61	2.25	0.00	24	0.02	

13.0 DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN SUELTO HUMEDO

ESPECIFICACIONES	Unidad	CEMENTO	AGREGADOS		Aditivo SIKA 5	AGUA litros/m ³	AIRE ATRAPADO	TOTAL ABSOLUTO
			GRUESO	FINO				
PESO UNITARIO HUMEDO SUELTO	kg/m ³	387.10	936.63	844.18	0.00	174	0.25	
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN HUMEDO	SACO	1	2.6	2.4	0.00 L	20		
			Hormigón		5.0			


 FLAVIO JEAN PIERRE PEZO LOPEZ
 ING. CIVIL CIP. 222641
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES


 Volardo Pezo Perea
 ING. CIVIL, CIP. 121998
 ESPECIALISTA EN MECANICA
 SUELOS Y PAVIMENTOS

Anexo 13: Resultados de concreto simple sin adición y con adición de plásticos PET.



VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

RESULTADOS - CONCRETO SIMPLE SIN ADICIÓN DE PLÁSTICOS PET

PROBETAS	UBICACIÓN	EDAD (Días)	CARGA EN (Kg)	F'C DE DISEÑO Kg/cm ²	% OBTENIDO DE LA ROTURA	ESPECIFICACIONES %	CHEQUEO
1	DISEÑO C:1, ARENA : 2.4, PIEDRA CHANCADA:2.5, AGUA 15 LITROS SIN ADICIÓN	7	27,181	210	71.33	70	CUMPLE
2	DISEÑO C:1, ARENA : 2.4, PIEDRA CHANCADA:2.5, AGUA 15 LITROS SIN ADICIÓN	7	27,640	210	72.53	70	CUMPLE
3	DISEÑO C:1, ARENA : 2.4, PIEDRA CHANCADA:2.5, AGUA 15 LITROS SIN ADICIÓN	7	27,362	210	71.80	70	CUMPLE
4	DISEÑO C:1, ARENA : 2.4, PIEDRA CHANCADA:2.5, AGUA 15 LITROS SIN ADICIÓN	14	33,521	210	87.97	86	CUMPLE
5	DISEÑO C:1, ARENA : 2.4, PIEDRA CHANCADA:2.5, AGUA 15 LITROS SIN ADICIÓN	14	32,927	210	86.41	86	CUMPLE
6	DISEÑO C:1, ARENA : 2.4, PIEDRA CHANCADA:2.5, AGUA 15 LITROS SIN ADICIÓN	14	33,643	210	88.29	86	CUMPLE

[Signature]
 F. NAVIO GARCÍA PIERRE PEZO LÓPEZ
 ING. CIVIL CIP. 222641
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES

[Signature]
 Velardo Pezo Perea
 ING. CIVIL R. CIP. 121998
 ESPECIALISTA EN MECANICA
 SUELOS Y PAVIMENTOS



PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

7	DISEÑO C:1, ARENA : 2.4, PIEDRA CHANCADA:2. 5, AGUA 15 LITROS SIN ADICIÓN	28	39,144	210	102.72	100	CUMPLE
8	DISEÑO C:1, ARENA : 2.4, PIEDRA CHANCADA:2. 5, AGUA 15 LITROS SIN ADICIÓN	28	39,231	210	102.95	100	CUMPLE
9	DISEÑO C:1, ARENA : 2.4, PIEDRA CHANCADA:2. 5, AGUA 15 LITROS SIN ADICIÓN	28	39,420	210	103.45	100	CUMPLE

Nota: Los especímenes cumplían con la relación altura/diámetro (H/D), por lo que **no fue necesaria** la corrección de esfuerzo como indica la norma ASTM C39

RESULTADOS - CONCRETO SIMPLE CON 3% DE ADICIÓN DE PLÁSTICOS PET

PROBETAS	UBICACIÓN	EDAD (Días)	CARGA EN (Kg)	F'C DE DISEÑO Kg/cm ²	% OBTENIDO DE LA ROTURA	ESPECIFICACIONES %	CHEQUEO
1	DISEÑO C° CON ADICIÓN 3% PLÁSTICOS PET	7	29,249	210	76.76	70	CUMPLE
2	DISEÑO C° CON ADICIÓN 3% PLÁSTICOS PET	7	28,522	210	74.85	70	CUMPLE
3	DISEÑO C° CON ADICIÓN 3% PLÁSTICOS PET	7	25,987	210	68.20	70	NO CUMPLE

FLAVIO SAN PEDRO PEZO LOPEZ
 ING. CIVIL CIP. 222641
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES

Velarde Pezo Pezo
 ING. CIVIL CIP. 221996
 ESPECIALISTA EN MECANICA
 SUELOS Y PAVIMENTOS



PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

5

4	DISEÑO C° CON ADICIÓN 3% PLÁSTICOS PET	14	34,698	210	91.06	86	CUMPLE
5	DISEÑO C° CON ADICIÓN 3% PLÁSTICOS PET	14	36,109	210	94.76	86	CUMPLE
6	DISEÑO C° CON ADICIÓN 3% PLÁSTICOS PET	14	34,660	210	90.96	86	CUMPLE
7	DISEÑO C° CON ADICIÓN 3% PLÁSTICOS PET	28	38,564	210	101.20	100	CUMPLE
8	DISEÑO C° CON ADICIÓN 3% PLÁSTICOS PET	28	38,433	210	100.86	100	CUMPLE
9	DISEÑO C° CON ADICIÓN 3% PLÁSTICOS PET	28	38,361	210	100.67	100	CUMPLE

Nota: Los especímenes cumplían con la relación altura/diámetro (H/D), por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo como indica la norma ASTM C39


FLAVIO CESAR PEZO LOPEZ
ING. CIVIL CIP. 222641
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES


Velarde Pezo Vera
ING. CIVIL CIP. 121996
ESPECIALISTA EN MECANICA
SUELOS Y PAVIMENTOS

RESULTADOS - CONCRETO SIMPLE CON 7% DE ADICIÓN DE PLÁSTICOS PET

PROBETAS	UBICACIÓN	EDAD (Días)	CARGA EN (Kg)	F' C DE DISEÑO Kg/cm ²	% OBTENIDO DE LA ROTURA	ESPECIFICACIONES %	CHEQUEO
1	DISEÑO C° CON ADICIÓN 7% PLÁSTICOS PET	7	27,288	210	71.61	70	CUMPLE
2	DISEÑO C° CON ADICIÓN 7% PLÁSTICOS PET	7	25,846	210	67.83	70	NO CUMPLE
3	DISEÑO C° CON ADICIÓN 7% PLÁSTICOS PET	7	27,910	210	73.24	70	CUMPLE
4	DISEÑO C° CON ADICIÓN 7% PLÁSTICOS PET	14	31,149	210	81.74	86	NO CUMPLE
5	DISEÑO C° CON ADICIÓN 7% PLÁSTICOS PET	14	29,911	210	78.49	86	NO CUMPLE
6	DISEÑO C° CON ADICIÓN 7% PLÁSTICOS PET	14	30,691	210	80.54	86	NO CUMPLE


FLAVIO CEÁN PINEDA PEZO LÓPEZ
ING. CIVIL CIP. 222641
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES


Velargo Pezo Peza
ING. CIVIL CIP. 121996
ESPECIALISTA EN MECANICA
SUELOS Y PAVIMENTOS

7	DISEÑO C* CON ADICIÓN 7% PLÁSTICOS PET	28	34,834	210	91.41	100	NO CUMPLE
8	DISEÑO C* CON ADICIÓN 7% PLÁSTICOS PET	28	33,198	210	87.12	100	NO CUMPLE
9	DISEÑO C* CON ADICIÓN 7% PLÁSTICOS PET	28	31,222	210	81.93	100	NO CUMPLE

Nota: Los especímenes cumplían con la relación altura/diámetro (H/D), por lo que **no fue necesaria** la corrección de esfuerzo como indica la norma ASTM C39

RESULTADOS - CONCRETO SIMPLE CON 10% DE ADICIÓN DE PLÁSTICOS PET

PROBETAS	UBICACIÓN	EDAD (Días)	CARGA EN (Kg)	F'c DE DISEÑO Kg/cm ²	% OBTENIDO DE LA ROTURA	ESPECIFICACIONES %	CHEQUEO
1	DISEÑO C* CON ADICIÓN 10% PLÁSTICOS PET	7	27,987	210	73.44	70	CUMPLE
2	DISEÑO C* CON ADICIÓN 10% PLÁSTICOS PET	7	27,099	210	71.11	70	CUMPLE
3	DISEÑO C* CON ADICIÓN 10% PLÁSTICOS PET	7	25,142	210	65.98	70	NO CUMPLE
4	DISEÑO C* CON ADICIÓN 10% PLÁSTICOS PET	14	27,812	210	72.99	86	NO CUMPLE
5	DISEÑO C* CON ADICIÓN 10% PLÁSTICOS PET	14	31,247	210	82.00	86	NO CUMPLE

FLAVIO PIERREPEZO LÓPEZ
ING. CIVIL CIP. 222641
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES

Velarde Pezo Peza
ING. CIVIL R. CH. 121996
ESPECIALISTA EN MECÁNICA
SUELOS Y PAVIMENTOS

INDECOPI N° de Certificado: T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2023/01/11 - Clase: 37-42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
E-mail: velardep@hotmail.com



PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

6	DISEÑO C° CON ADICIÓN 10% PLÁSTICOS PET	14	31,150	210	81.75	86	NO CUMPLE
7	DISEÑO C° CON ADICIÓN 10% PLÁSTICOS PET	28	31,489	210	82.63	100	NO CUMPLE
8	DISEÑO C° CON ADICIÓN 10% PLÁSTICOS PET	28	33,028	210	86.87	100	NO CUMPLE
9	DISEÑO C° CON ADICIÓN 10% PLÁSTICOS PET	28	30,120	210	79.04	100	NO CUMPLE

Nota: Los especímenes cumplían con la relación altura/diámetro (H/D), por lo que **no fue necesaria** la corrección de esfuerzo como indica la norma ASTM C39

H/D	Factor corrección
1.75	0.98
1.50	0.96
1.25	0.93
1.00	0.87

H/D	Factor corrección
1.0	→ 0.87
1.0 a 1.75	→ Ver tabla superior
1.75 a 2.1	→ 1.00
Mayor 2.1	→ Rectificar núcleo

Fuente: ASTM C39

Es todo cuanto informo, para los fines que crea conveniente.

Atentamente


 FLAMINIO JUAN HERNANDEZ PEZO LOPEZ
 ING. CIVIL CIP. 222641
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES


 VELARDO PEZO PEREA
 ING. CIVIL R. CIP. 121998
 ESPECIALISTA EN MECANICA
 SUELOS Y PAVIMENTOS

Anexo 14: Resultados de los ensayos de la resistencia a la compresión del concreto.



PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

- 1. Cuadro de control único abigarrado plástico PET para mejorar la resistencia a la compresión F.C - 218 Agosto - Temporada 2021
- 2. Tiempo
- 3. Ensayo de resistencia a la compresión del concreto simple - SIN ACCIÓN
- 4. Método de ensayo: Resistencia
- 5. Método de ensayo: Resistencia
- 6. Método de ensayo: Resistencia
- 7. Método de ensayo: Resistencia
- 8. Método de ensayo: Resistencia
- 9. Método de ensayo: Resistencia
- 10. Método de ensayo: Resistencia
- 11. Método de ensayo: Resistencia
- 12. Método de ensayo: Resistencia
- 13. Método de ensayo: Resistencia
- 14. Método de ensayo: Resistencia
- 15. Método de ensayo: Resistencia
- 16. Método de ensayo: Resistencia
- 17. Método de ensayo: Resistencia
- 18. Método de ensayo: Resistencia
- 19. Método de ensayo: Resistencia
- 20. Método de ensayo: Resistencia
- 21. Método de ensayo: Resistencia
- 22. Método de ensayo: Resistencia
- 23. Método de ensayo: Resistencia
- 24. Método de ensayo: Resistencia
- 25. Método de ensayo: Resistencia
- 26. Método de ensayo: Resistencia
- 27. Método de ensayo: Resistencia
- 28. Método de ensayo: Resistencia
- 29. Método de ensayo: Resistencia
- 30. Método de ensayo: Resistencia
- 31. Método de ensayo: Resistencia
- 32. Método de ensayo: Resistencia
- 33. Método de ensayo: Resistencia
- 34. Método de ensayo: Resistencia
- 35. Método de ensayo: Resistencia
- 36. Método de ensayo: Resistencia
- 37. Método de ensayo: Resistencia
- 38. Método de ensayo: Resistencia
- 39. Método de ensayo: Resistencia
- 40. Método de ensayo: Resistencia
- 41. Método de ensayo: Resistencia
- 42. Método de ensayo: Resistencia
- 43. Método de ensayo: Resistencia
- 44. Método de ensayo: Resistencia
- 45. Método de ensayo: Resistencia
- 46. Método de ensayo: Resistencia
- 47. Método de ensayo: Resistencia
- 48. Método de ensayo: Resistencia
- 49. Método de ensayo: Resistencia
- 50. Método de ensayo: Resistencia
- 51. Método de ensayo: Resistencia
- 52. Método de ensayo: Resistencia
- 53. Método de ensayo: Resistencia
- 54. Método de ensayo: Resistencia
- 55. Método de ensayo: Resistencia
- 56. Método de ensayo: Resistencia
- 57. Método de ensayo: Resistencia
- 58. Método de ensayo: Resistencia
- 59. Método de ensayo: Resistencia
- 60. Método de ensayo: Resistencia
- 61. Método de ensayo: Resistencia
- 62. Método de ensayo: Resistencia
- 63. Método de ensayo: Resistencia
- 64. Método de ensayo: Resistencia
- 65. Método de ensayo: Resistencia
- 66. Método de ensayo: Resistencia
- 67. Método de ensayo: Resistencia
- 68. Método de ensayo: Resistencia
- 69. Método de ensayo: Resistencia
- 70. Método de ensayo: Resistencia
- 71. Método de ensayo: Resistencia
- 72. Método de ensayo: Resistencia
- 73. Método de ensayo: Resistencia
- 74. Método de ensayo: Resistencia
- 75. Método de ensayo: Resistencia
- 76. Método de ensayo: Resistencia
- 77. Método de ensayo: Resistencia
- 78. Método de ensayo: Resistencia
- 79. Método de ensayo: Resistencia
- 80. Método de ensayo: Resistencia
- 81. Método de ensayo: Resistencia
- 82. Método de ensayo: Resistencia
- 83. Método de ensayo: Resistencia
- 84. Método de ensayo: Resistencia
- 85. Método de ensayo: Resistencia
- 86. Método de ensayo: Resistencia
- 87. Método de ensayo: Resistencia
- 88. Método de ensayo: Resistencia
- 89. Método de ensayo: Resistencia
- 90. Método de ensayo: Resistencia
- 91. Método de ensayo: Resistencia
- 92. Método de ensayo: Resistencia
- 93. Método de ensayo: Resistencia
- 94. Método de ensayo: Resistencia
- 95. Método de ensayo: Resistencia
- 96. Método de ensayo: Resistencia
- 97. Método de ensayo: Resistencia
- 98. Método de ensayo: Resistencia
- 99. Método de ensayo: Resistencia
- 100. Método de ensayo: Resistencia

METODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO

ASTM C39

PROBETA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE INGRESO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	SUBI	CARGA (Psi)	DIAMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA DE LA PRUEBA (mm ²)	RELACION (mm ³ /mm ²)	F.C DE LA PRUEBA (kg/cm ²)	F.C DE LA PRUEBA (kg/cm ²)	% DE LA PRUEBA (kg/cm ²)	FACTOR DE CORRECCIÓN
1	01SECO C.T. ARENA : 2.4 PIEDRA : CHANCADA 2.5. AGUA : 15 LITROS SIN ACCIÓN	4/26/2022	11/26/2022	7	4.5	27.181	15.20	30	191	2	140.75	210	71.30	79
2	01SECO C.T. ARENA : 2.4 PIEDRA : CHANCADA 2.5. AGUA : 15 LITROS SIN ACCIÓN	4/26/2022	11/26/2022	7	4.5	27.648	15.20	30	191	2	152.32	210	72.53	79
3	01SECO C.T. ARENA : 2.4 PIEDRA : CHANCADA 2.5. AGUA : 15 LITROS SIN ACCIÓN	4/26/2022	11/26/2022	7	4.5	27.382	15.20	30	191	2	150.79	210	71.90	79
4	01SECO C.T. ARENA : 2.4 PIEDRA : CHANCADA 2.5. AGUA : 15 LITROS SIN ACCIÓN	4/26/2022	11/26/2022	14	4.5	33.621	15.20	30	191	2	164.73	210	87.37	86
5	01SECO C.T. ARENA : 2.4 PIEDRA : CHANCADA 2.5. AGUA : 15 LITROS SIN ACCIÓN	4/26/2022	11/26/2022	14	4.5	33.627	15.20	30	191	2	161.45	210	85.41	86
6	01SECO C.T. ARENA : 2.4 PIEDRA : CHANCADA 2.5. AGUA : 15 LITROS SIN ACCIÓN	4/26/2022	11/26/2022	14	4.5	33.643	15.20	30	191	2	166.40	210	89.20	86
7	01SECO C.T. ARENA : 2.4 PIEDRA : CHANCADA 2.5. AGUA : 15 LITROS SIN ACCIÓN	4/26/2022	2/07/2022	26	4.5	36.144	15.20	30	191	3	213.73	210	100.79	100
8	01SECO C.T. ARENA : 2.4 PIEDRA : CHANCADA 2.5. AGUA : 15 LITROS SIN ACCIÓN	4/26/2022	2/07/2022	26	4.5	36.231	15.20	30	191	2	218.20	210	102.95	100
9	01SECO C.T. ARENA : 2.4 PIEDRA : CHANCADA 2.5. AGUA : 15 LITROS SIN ACCIÓN	4/26/2022	2/07/2022	26	4.5	36.429	15.20	30	191	2	217.24	210	103.48	100

NOTA:

Los probetas fueron ejecutadas, medicadas, y agustadas por el personal de nuestra empresa V.P.P. construcción Generales para realizar los ensayos de resistencia a la compresión.

Flavio Oscar Pizarro López
FLAVIO OSCAR PIZARRO LOPEZ
 ING. CIVIL CIP. 222641
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES

Veigarde Pezo y area
ING. CIVIL R. CIR. 121993
 ESPECIALISTA EN MECANICA
 SUELOS Y PAVIMENTOS

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

PROYECTO : 1. Diseño de concreto simple agregado plástico PET para mejorar la resistencia a la compresión f'c = 210 Kg/cm² - Temporal 2021*
 UBICACIÓN : 1. Tancayo
 MUNICIPIO : 1. Estadio de Resistencia a la compresión del concreto simple - CON ADICION 3% DE PLÁSTICO PET
 TESTERAS : 1. Bach. Jairo Antonio López Paredes
 2. Bach. Flavio César Roldán Claudio
 FECHA : 1. Año del 2022
 TIPO DE MUESTRIA : 1. Concreto endurecido
 SUPERVISIÓN : 1. *

METODO DE ENSAYO ESTANDAR PARA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO ASTM C39

PROBETA	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	SLUM	CARGA (Kg)	DIAMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	AREA DE LA PROBETA (cm ²)	RELACION ALTIMETRO DIAMETRO	F.C. DE LA MUESTRA (Kg/cm ²)	F.C. DE DISEÑO (Kg/cm ²)	% OBTENIDO DE LA ROTURA	ESPECIFICACIONES %	FACTOR DE CORRECCION
1	DISEÑO C' CON ADICION 3% PLÁSTICOS PET	4/06/2022	11/06/2022	7	3.5	29,240	15	30	181	2	161.16	210	76.76	76	1.00
2	DISEÑO C' CON ADICION 3% PLÁSTICOS PET	4/06/2022	11/06/2022	7	3.5	28,322	15	30	181	2	157.16	210	74.63	76	1.00
3	DISEÑO C' CON ADICION 3% PLÁSTICOS PET	4/06/2022	11/06/2022	7	3.5	25,987	15	30	181	2	143.21	210	68.20	76	1.00
4	DISEÑO C' CON ADICION 3% PLÁSTICOS PET	4/06/2022	18/06/2022	14	3.5	34,603	15	30	181	2	191.22	210	91.06	86	1.00
5	DISEÑO C' CON ADICION 3% PLÁSTICOS PET	4/06/2022	18/06/2022	14	3.5	35,103	15	30	181	2	196.66	210	94.70	86	1.00
6	DISEÑO C' CON ADICION 3% PLÁSTICOS PET	4/06/2022	18/06/2022	14	3.5	34,660	15	30	181	2	191.61	210	90.98	86	1.00
7	DISEÑO C' CON ADICION 3% PLÁSTICOS PET	4/06/2022	20/7/2022	26	3.5	38,564	15	30	181	2	212.52	210	101.20	160	1.00
8	DISEÑO C' CON ADICION 3% PLÁSTICOS PET	4/06/2022	20/7/2022	26	3.5	38,433	15	30	181	2	211.80	210	100.86	160	1.00
9	DISEÑO C' CON ADICION 3% PLÁSTICOS PET	4/06/2022	20/7/2022	26	3.5	38,361	15	30	181	2	211.40	210	100.67	160	1.00

NOTA:

Los probetas fueron ejecutadas, moldeadas, fraguadas por el personal de nuestra empresa V.P.P. Construcciones Generales adheridos a los estándares solicitados para realizar los ensayos de resistencia a la compresión.

FLAVIO CÉSAR ROLDÁN CLAUDIO
ING. CIVIL - CIP. 222841
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VALES

Velario Pazo Pardo
ING. CIVIL - CIP. 121996
ESPECIALISTA EN MECANICA
SUELOS Y PAVIMENTOS



PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

- PROYECTO 1 "Diseño de concreto simple apropiado plásticos PET para mejorar la resistencia a la compresión FC = 210 kg/cm², Tarapoto 2021"
- UBICACIÓN 1 Tarapoto
- ASUNTO 2 Ensayo de Resistencia a la compresión del concreto simple - CON ADICIÓN 7% DE PLÁSTICO PET
- TESTISTAS 3 Ingt. Jairo Adriano Lobos Parada
- FECHA 4 Ingt. Flavio César Restrepo Cárdenas
- TIPO DE MUESTRA 5 Concreto estándar
- SUPERVISIÓN 6

**MÉTODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO
ASTM C39**

PROBETAS	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	SLUM	CARGA (kg)	DIÁMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	ÁREA DE LA PROBETA (cm ²)	RELACION ALTURA DIÁMETRO	F.C. DE LA MUESTRA Kg/cm ²	F.O. DE DISEÑO Kg/cm ²	% OBTENIDO DE LA ROTURA	ESPECIFICACIONES %	FACTOR DE CORRECCION
1	DISEÑO C' CON ADICIÓN 7% PLÁSTICOS PET	6/06/2022	15/06/2022	7	4	27,268	15	30	101	2	191.34	210	71.61	70	1.00
2	DISEÑO C' CON ADICIÓN 7% PLÁSTICOS PET	6/06/2022	15/06/2022	7	4	25,846	15	30	101	2	142.43	210	67.83	70	1.00
3	DISEÑO C' CON ADICIÓN 7% PLÁSTICOS PET	6/06/2022	16/06/2022	7	4	27,910	15	30	101	2	153.81	210	73.24	70	1.00
4	DISEÑO C' CON ADICIÓN 7% PLÁSTICOS PET	6/06/2022	20/06/2022	14	4	31,140	15	30	101	2	171.88	210	81.84	85	1.00
5	DISEÑO C' CON ADICIÓN 7% PLÁSTICOS PET	6/06/2022	20/06/2022	14	4	26,911	15	30	101	2	164.84	210	78.48	85	1.00
6	DISEÑO C' CON ADICIÓN 7% PLÁSTICOS PET	6/06/2022	22/06/2022	14	4	30,691	15	30	101	2	168.14	210	80.04	85	1.00
7	DISEÑO C' CON ADICIÓN 7% PLÁSTICOS PET	6/06/2022	4/07/2022	28	4	34,834	15	30	101	2	191.97	210	91.41	100	1.00
8	DISEÑO C' CON ADICIÓN 7% PLÁSTICOS PET	6/06/2022	4/07/2022	28	4	33,166	15	30	101	2	182.95	210	87.12	100	1.00
9	DISEÑO C' CON ADICIÓN 7% PLÁSTICOS PET	6/06/2022	4/07/2022	28	4	31,222	15	30	101	2	172.00	210	81.90	100	1.00

NOTA:

Los resultados fueron ejecutados, modificados, firmados por el personal de nuestra empresa y p.p.p. operaciones Generales autorizadas con sus calificaciones para realizar los ensayos de resistencia a la compresión.

FLAVIO CÉSAR RESTREPO CÁRDENAS
ING. CIVIL CIP: 222841
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VALES

FLAVIO CÉSAR RESTREPO CÁRDENAS
ING. CIVIL R. CIP. 121998
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS



PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

- PROYECTO 1: Diseño de concreto simple agrigado plástico PET para mejorar la resistencia a la compresión PC = 210 Kg/cm² - Temporo 2021
- UBICACION 1: Tarapoto
- ASUNTO 1: Ensayo de Resistencia a la compresión del concreto simple - CON ADICION 10% DE PLÁSTICO PET
- TESISTAS 1: Bach. Jair Antonio López Paredes
2: Bach. Flavio Cesar Rostro Carrasco
- FECHA 1: Junio del 2022
- TPO DE MUESTRA 1: Cilindro estándar
- SUPERVISION 1: 2:

METODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO
ASTM C 39

PROBETAS	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	BLUM	CARGA (kg)	DIÁMETRO (mm)	LONGITUD (mm)	ÁREA DE LA PROBETA (mm ²)	RELACION ALTURA DIÁMETRO	F.C. DE LA MUESTRA (Kg/cm ²)	% DE LA ROTURA	ESPECIFICACIONES %	FACTOR DE CORRECCION	
1	DISEÑO C' CON ADICIÓN 10% PLÁSTICOS PET	6/06/2022	13/06/2022	7	4	27.947	15	30	181	2	154.23	210	73.44	76	1.00
2	DISEÑO C' CON ADICIÓN 10% PLÁSTICOS PET	6/06/2022	13/06/2022	7	4	27.029	15	30	181	2	149.34	210	71.11	76	1.00
3	DISEÑO C' CON ADICIÓN 10% PLÁSTICOS PET	6/06/2022	13/06/2022	7	4	25.142	15	30	181	2	138.56	210	65.48	79	1.00
4	DISEÑO C' CON ADICIÓN 10% PLÁSTICOS PET	6/06/2022	25/06/2022	14	4	27.812	15	30	181	2	153.27	210	72.99	86	1.00
5	DISEÑO C' CON ADICIÓN 10% PLÁSTICOS PET	6/06/2022	20/06/2022	14	4	31.247	15	30	181	2	172.20	210	82.00	86	1.00
6	DISEÑO C' CON ADICIÓN 10% PLÁSTICOS PET	6/06/2022	20/06/2022	14	4	31.180	15	30	181	2	171.66	210	81.75	86	1.00
7	DISEÑO C' CON ADICIÓN 10% PLÁSTICOS PET	6/06/2022	4/07/2022	28	4	31.480	15	30	181	2	173.55	210	82.63	100	1.00
8	DISEÑO C' CON ADICIÓN 10% PLÁSTICOS PET	6/06/2022	4/07/2022	28	4	30.026	15	30	181	2	162.01	210	86.67	100	1.00
9	DISEÑO C' CON ADICIÓN 10% PLÁSTICOS PET	6/06/2022	4/07/2022	28	4	30.126	15	30	181	2	165.93	210	78.04	100	1.00

NOTA:

Las probetas fueron ejecutadas, moldeadas, fraguadas por el personal de nuestra empresa V.P.P. construcciones Generales, de acuerdo con los volúmenes para realizar los ensayos de resistencia a la compresión.

Velardo Pizarro Perea
ING. CIVIL CIP. 121998
ESPECIALISTA EN MECANICA SUELOS Y PAVIMENTOS

FLAVIO CESAR ROSTRO CARRASCO
ING. CIVIL CIP. 222841
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VALES

Anexo 15: Resultados de los ensayos de peso unitario de las probetas concreto.



VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

RESULTADO ENSAYO DE PESO UNITARIO DE LAS PROBETAS DE CONCRETO

PROYECTO : "Diseño de concreto simple agregando plásticos PET para mejorar la resistencia a la compresión F'C = 210 Kg/cm² , Tarapoto 2021"

UBICACIÓN : Tarapoto

ASUNTO : Ensayo de las propiedades físicas y mecánicas de probetas de concreto simple - SIN ADICION

TESISTAS : Bach. Jair Anthoni López Paredes
Bach. Flavio Cesar Riofrio Cárdenas

FECHA : Junio del 2022

N°	DESCRIPCIÓN	PESO PROBETA FRESCO (gr)	PESO PROBETA SECO (gr)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	VOLUMEN (cm ³)	PESO UNITARIO FRESCO (gr/cm ³)	PESO UNITARIO SECO (gr/cm ³)	F'C DE DISEÑO kg/cm ²
01	DISEÑO C:1, ARENA : 2.4, PIEDRA CHANCADA 2.5, AGUA 15 LITROS SIN ADICIÓN	12930	12805	15.20	30.00	5443.75	2.38	2.315	210
02	DISEÑO C:1, ARENA : 2.4, PIEDRA CHANCADA 2.5, AGUA 15 LITROS SIN ADICIÓN	13145	12735	15.20	30.00	5443.75	2.41	2.339	210
03	DISEÑO C:1, ARENA : 2.4, PIEDRA CHANCADA 2.5, AGUA 15 LITROS SIN ADICIÓN	13130	12815	15.20	30.00	5443.75	2.41	2.354	210
04	DISEÑO C:1, ARENA : 2.4, PIEDRA CHANCADA 2.5, AGUA 15 LITROS SIN ADICIÓN	12935	12820	15.20	30.00	5443.75	2.38	2.35	210
05	DISEÑO C:1, ARENA : 2.4, PIEDRA CHANCADA 2.5, AGUA 15 LITROS SIN ADICIÓN	13145	12620	15.20	30.00	5443.75	2.41	2.318	210
06	DISEÑO C:1, ARENA : 2.4, PIEDRA CHANCADA 2.5, AGUA 15 LITROS SIN ADICIÓN	13120	12740	15.20	30.00	5443.75	2.41	2.340	210
07	DISEÑO C:1, ARENA : 2.4, PIEDRA CHANCADA 2.5, AGUA 15 LITROS SIN ADICIÓN	13110	12790	15.20	30.00	5443.75	2.41	2.349	210
08	DISEÑO C:1, ARENA : 2.4, PIEDRA CHANCADA 2.5, AGUA 15 LITROS SIN ADICIÓN	12725	12745	15.20	30.00	5443.75	2.34	2.341	210
09	DISEÑO C:1, ARENA : 2.4, PIEDRA CHANCADA 2.5, AGUA 15 LITROS SIN ADICIÓN	13080	12750	15.20	30.00	5443.75	2.40	2.342	210

Velarde Pezo Perea
Velarde Pezo Perea
 ING. CIVIL R. CIP. 121898
 ESPECIALISTA EN MECANICA
 SUELOS Y FUNDACIONES

Flavio Cesar Riofrio Cárdenas
FLAVIO CESAR RIOFRIO CÁRDENAS
 ING. CIVIL CIP. 222841
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 - N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
 E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

RESULTADO ENSAYO DE PESO UNITARIO DE LAS PROBETAS DE CONCRETO

PROYECTO : "Diseño de concreto simple agregando plásticos PET para mejorar la resistencia a la compresión F'C = 210 Kg/cm² , Tarapoto 2021"
UBICACIÓN : Tarapoto
ASUNTO : Ensayo de las propiedades físicas y mecánicas de probetas de concreto - CON ADICON 3% DE PLÁSTICOS PET
TESTISTAS : Bach. Jair Anthoni López Paredes
 Bach. Flavio Cesar Riofrio Cárdenas
FECHA : Junio del 2022

N°	DESCRIPCIÓN	PESO PROBETA FRESCO (gr)	PESO PROBETA SECO (gr)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	VOLUMEN (cm ³)	PESO UNITARIO FRESCO (gr/cm ³)	PESO UNITARIO SECO (gr/cm ³)	F'C DE DISEÑO kg/cm ²
01	DISEÑO C* CON ADICIÓN 3% PLÁSTICOS PET	12950	12625	15.20	30.00	5443.75	2.38	2.32	210
02	DISEÑO C* CON ADICIÓN 3% PLÁSTICOS PET	13085	12735	15.20	30.00	5443.75	2.40	2.34	210
03	DISEÑO C* CON ADICIÓN 3% PLÁSTICOS PET	12965	12645	15.20	30.00	5443.75	2.38	2.32	210
04	DISEÑO C* CON ADICIÓN 3% PLÁSTICOS PET	12895	12580	15.20	30.00	5443.75	2.37	2.31	210
05	DISEÑO C* CON ADICIÓN 3% PLÁSTICOS PET	13045	12700	15.20	30.00	5443.75	2.40	2.33	210
06	DISEÑO C* CON ADICIÓN 3% PLÁSTICOS PET	13075	12775	15.20	30.00	5443.75	2.40	2.35	210
07	DISEÑO C* CON ADICIÓN 3% PLÁSTICOS PET	12985	12640	15.20	30.00	5443.75	2.38	2.32	210
08	DISEÑO C* CON ADICIÓN 3% PLÁSTICOS PET	12980	12635	15.20	30.00	5443.75	2.38	2.32	210
09	DISEÑO C* CON ADICIÓN 3% PLÁSTICOS PET	13025	12710	15.20	30.00	5443.75	2.39	2.33	210

OBSERVACIONES:

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37-42 - N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 • Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
E-mail: velardep@hotmail.com

FLAVIO GONZALEZ RIVERA LOPEZ
ING. CIVIL CIP. 222841
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES

Velarde Paredes
ING. CIVIL CIP/121996
ESPECIALISTA EN MECANICA
SUELOS Y PAVIMENTOS

RESULTADO ENSAYO DE PESO UNITARIO DE LAS PROBETAS DE CONCRETO

PROYECTO : "Diseño de concreto simple agregando plásticos PET para mejorar la resistencia a la compresión F'C = 210 Kg/cm² , Tarapoto 2021"

UBICACIÓN : Tarapoto

ASUNTO : Ensayo de las propiedades físicas y mecánicas de probetas de concreto - CON ADICON 7% DE PLÁSTICOS PET

TESTISTAS : Bach. Jair Anthoni López Paredes
Bach. Flavio Cesar Riofrío Cárdenas

FECHA : Junio del 2022

N°	DESCRIPCIÓN	PESO PROBETA FRESCO (gr)	PESO PROBETA SECO (gr)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	VOLUMEN (cm ³)	PESO UNITARIO FRESCO (gr/cm ³)	PESO UNITARIO SECO (gr/cm ³)	F' C DE DISEÑO kg/cm ²
01	DISEÑO C° CON ADICIÓN 7% PLÁSTICOS PET	12625	12505	15.20	30.00	5443.75	2.36	2.30	210
02	DISEÑO C° CON ADICIÓN 7% PLÁSTICOS PET	12985	12845	15.20	30.00	5443.75	2.39	2.32	210
03	DISEÑO C° CON ADICIÓN 7% PLÁSTICOS PET	12970	12840	15.20	30.00	5443.75	2.38	2.32	210
04	DISEÑO C° CON ADICIÓN 7% PLÁSTICOS PET	12905	12800	15.20	30.00	5443.75	2.37	2.31	210
05	DISEÑO C° CON ADICIÓN 7% PLÁSTICOS PET	12815	12520	15.20	30.00	5443.75	2.35	2.30	210
06	DISEÑO C° CON ADICIÓN 7% PLÁSTICOS PET	12915	12805	15.20	30.00	5443.75	2.37	2.32	210
07	DISEÑO C° CON ADICIÓN 7% PLÁSTICOS PET	12935	12830	15.20	30.00	5443.75	2.38	2.32	210
08	DISEÑO C° CON ADICIÓN 7% PLÁSTICOS PET	13000	12835	15.20	30.00	5443.75	2.39	2.32	210
09	DISEÑO C° CON ADICIÓN 7% PLÁSTICOS PET	13010	12675	15.20	30.00	5443.75	2.39	2.33	210

FLAVIO CESAR RIOFRÍO CÁRDENAS
ING. CIVIL CIP. 222641
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES

Valardep Perea
ING. CIVIL R. CIP. 121998
ESPECIALISTA EN MECANICA
SUELOS Y PAVIMENTOS

OBSERVACIONES:

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
E-mail: velardep@hotmail.com



PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

RESULTADO ENSAYO DE PESO UNITARIO DE LAS PROBETAS DE CONCRETO

PROYECTO : "Diseño de concreto simple agregando plásticos PET para mejorar la resistencia a la compresión F'C = 210 Kg/cm² , Tarapoto 2021"

UBICACIÓN : Tarapoto

ASUNTO : Ensayo de las propiedades físicas y mecánicas de probetas de concreto - CON ADICION 10% DE PLÁSTICOS PET

TESISTAS : Bach. Jair Anthoni López Paredes
Bach. Flavio Cesar Riofrio Cárdenas

FECHA : Junio del 2022

N°	DESCRIPCIÓN	PESO PROBETA FRESCO (gr)	PESO PROBETA SECO (gr)	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	VOLUMEN (cm ³)	PESO UNITARIO FRESCO (gr/cm ³)	PESO UNITARIO SECO (gr/cm ³)	F'C DE DISEÑO kg/cm ²
01	DISEÑO C° CON ADICIÓN 10% PLÁSTICOS PET	12785	12440	15.20	30.00	5443.75	2.35	2.29	210
02	DISEÑO C° CON ADICIÓN 10% PLÁSTICOS PET	12950	12585	15.20	30.00	5443.75	2.38	2.31	210
03	DISEÑO C° CON ADICIÓN 10% PLÁSTICOS PET	12745	12405	15.20	30.00	5443.75	2.34	2.28	210
04	DISEÑO C° CON ADICIÓN 10% PLÁSTICOS PET	12780	12460	15.20	30.00	5443.75	2.35	2.29	210
05	DISEÑO C° CON ADICIÓN 10% PLÁSTICOS PET	12895	12565	15.20	30.00	5443.75	2.37	2.31	210
06	DISEÑO C° CON ADICIÓN 10% PLÁSTICOS PET	12865	12525	15.20	30.00	5443.75	2.36	2.30	210
07	DISEÑO C° CON ADICIÓN 10% PLÁSTICOS PET	12745	12405	15.20	30.00	5443.75	2.34	2.28	210
08	DISEÑO C° CON ADICIÓN 10% PLÁSTICOS PET	12815	12475	15.20	30.00	5443.75	2.35	2.29	210
09	DISEÑO C° CON ADICIÓN 10% PLÁSTICOS PET	12955	12620	15.20	30.00	5443.75	2.38	2.32	210

OBSERVACIONES:

FLAVIO CESAR RIOFRIO LOPEZ
ING. CIVIL CIP: 222641
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES

Velarde Paredes Paredes
ING. CIVIL R. CIP. 121996
ESPECIALISTA EN MECANICA
SUELOS Y PAVIMENTOS

INDECOPI N° de Certificado - T00022500 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 57-42 N° de Resolución: 00592-2019/DS

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851
E-mail: velardep@hotmail.com

Anexo 16: Certificados de calibración inacal.



DIRECCIÓN DE SIGNOS DISTINTIVOS
Calle la Prosa 104 San Borja

CÉDULA DE NOTIFICACIÓN



Señor(es): V.P.P. CONSTRUCCIONES GENERALES E.I.R.L.
Dirección: JR. JOSE OLAYA 135 / A UNA CUADRA Y MEDIA DE LA PLAZA MORALES / SAN MARTIN / SAN MARTIN / MORALES

Lima, 20 de septiembre de 2019

En atención al escrito de fecha 12-09-2019, y en conformidad con la DIRECTIVA N° 007-2015/TRI-INDECOPI, Régimen de notificación de actos administrativos y otras comunicaciones emitidas en los procedimientos administrativos a cargo de los órganos resolutores del INDECOPI: Se ha verificado que la Resolución N° 592-2019/DSD-INDECOPI y el certificado N° 22509 han sido diligenciadas a un domicilio incorrecto, toda vez que las características del domicilio descritas en el Acta y Visita de Notificación difiere con las características del domicilio (imágenes) consignada en el escrito de la referencia; en ese sentido, procédase a realizar el correspondiente **SOBRECARTE** de los referidos documentos al domicilio consignado por el solicitante en la solicitud de registro de fecha 02-10-2018, sito en: JR. JOSE OLAYA 135 / A UNA CUADRA Y MEDIA DE LA PLAZA MORALES / SAN MARTIN / SAN MARTIN / MORALES.

Lo que notifico a Ud., conforme a Ley.

ALEJANDRA DÍAZ KONG
Especialista 2
Área de Marcas No Contenciosas
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI

Constancia de recepción

Apellidos y Nombres: PEREZ, PEDRA VELAZQUEZ
Fecha: 03/10/19 Hora de recepción: 11:48 AM
DNI o C. Extr. N°: 01991290
Firma y/o sello: [Firma]
Vinculo con el destinatario: GERENTE GENERAL



PERU

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos



CERTIFICADO N° 00022509

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 000592-2019/DSD - INDECOPI de fecha 11 de enero de 2019, ha quedado inscrito en el Registro de Multiclase de Marcas de Producto y/o Servicio, el siguiente signo:

- Signo : La denominación **PROYECTOS – CONSTRUCCIONES ASESORAMIENTOS ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO VPP CONSTRUCCIONES GENERALES E.I.R.LTDA.** y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo
- Distingue : Clase 37. Ejecución de proyectos de obras públicas y/o privadas de arquitectura e ingeniería en general; construcción; construcción de edificios en general, reparación, restauración y ampliación de inmuebles; alquiler de herramientas y equipos livianos para la construcción; asesoramiento en materia de construcción de edificios, supervisión de proyectos de construcción de obras de ingeniería civil; supervisión de obras de arquitectura e ingeniería civil. Clase 42. Servicios profesionales en arquitectura, ingeniería y geotecnia; planificación urbana; servicios de arquitectura e ingeniería civil; servicios de laboratorio de mecánica de suelos; mecánica de rocas, concreto y asfalto [trabajos de ingenieros]; elaboración de proyectos de pre inversión pública o privada, en el ámbito de la arquitectura e ingeniería civil; servicios de diseño de interiores.
–Continúa en la siguiente página–
- Clase : 37 y 42 de la clasificación Internacional.
- Solicitud : 0768727-2018
- Titular : V.P.P. CONSTRUCCIONES GENERALES E.I.R.L.
- País : Perú
- Vigencia : 11 de enero de 2029
- Tomo : 0113
- Folio : 076



PERU

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos



Distingue

exteriores, oficinas, centros comerciales e industriales, elaboración de planos para licencia de edificación y/o expedientes técnicos, modelamiento 3D, modelado de información de la construcción (BIM); planificación de obras de arquitectura e ingeniería civil; peritajes elaborados por arquitecto e ingeniero civil; pruebas de control de calidad de obras civiles; exploración geotécnica y geológica directa mediante perforación rotativa y a percusión e indirecta por medio de sondeos geofísicos; estudios, informes técnicos y ensayos de laboratorio de canteras de materiales; diseño de mezcla de concreto para obra; diseño de mezcla asfáltica en autopista y carreteras; realización de estudios de proyectos geotécnicos; geológicos y geofísicos.

RAY MELONI GARCIA
Director
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Laboratorio de Fuerza y Presión

Certificado de Calibración

LFP - 085 - 2021



Página 1 de 4

Expediente	1038731	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrologías a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	V.P.P. Construcciones Generales E.I.R.Ltda	
Dirección	Jr. Jose Olaya N° 135	
Instrumento de Medición	MAQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL	
Intervalo de Indicaciones	0 kgf a 200 000 kgf (*) (0 kN a 1 961 kN)	
Resolución	1 kgf	
Marca	CONTROLS	
Modelo	C41/ES	
Número de Serie	87030291	
Procedencia	NO INDICA	
Clase de Exactitud	NO INDICA	
Fecha de Calibración	2021-04-19	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados sin firma digital y sello carecen de validez.

	Responsable del área	Responsable del laboratorio	
	Firmado digitalmente por DE LA CRUZ GARCIA Legionario FAU 20600283015 soft Fecha: 2021-04-20 23:18:43		Firmado digitalmente por SANCHEZ AVILES Ricardo Alfonso FAU 20600283015 soft Fecha: 2021-04-20 16:58:29
	Dirección de Metrología	Dirección de Metrología	

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Tel.: (01) 640-8820 Anexo 1501
Email: metrologia@inacal.gob.pe
Web: www.inacal.gob.pe

Puede verificar el número de certificado en la página:
<https://aplicaciones.inacal.gob.pe/dm/verificar/>



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Fuerza y Presión

Certificado de Calibración LFP – 085 – 2021



Página 2 de 4

Método de Calibración

Método de comparación tomando como referencia la Norma ISO 7500-1 "Metallic materials-Verification of static uniaxial testing machines"

Lugar de Calibración

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Jr. Jose Olaya N° 135 - Distrito Morales, Provincia De San Martin

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,5°C	27,0°C

Patrones de referencia

Trazabilidad metrológica	Patrón de medición	Documento de calibración
Patrón de referencia del Centro Nacional de Metrología de México (CENAM)	Transductor de Fuerza LFP 02 017 Clase 0,5	CNM-CC-720-008/2019 DE :2019-01-16

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM. Utilizar el newton como unidad de medida de fuerza dentro del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

(*) A solicitud del usuario, la máquina de ensayo se calibró en el intervalo de indicaciones de 20 000 kgf a 150 000 kgf .



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Fuerza y Presión

Certificado de Calibración

LFP - 085 - 2021



Resultados de Medición

Dirección de Carga : Compresión

Indicación de Fuerza de la Máquina de Ensayo			Medición en el conducto de fuerza presión					Error de Medición	
			Presión Ascension	Presión Descension	Presión Ascension	Presión Descension	Presión Ascension		
(N)	(kgf)	(kN)	(kgf)	(kgf)	(kgf)	(kgf)	(kgf)	(kgf)	
10	20 000	196	20 040	20 176	20 113	-----	-----	20 110	-110
20	40 000	392	40 056	40 210	40 083	-----	-----	40 116	-116
25	50 000	490	50 018	50 229	50 124	-----	-----	50 123	-123
30	60 000	588	60 018	60 206	60 045	-----	-----	60 090	-90
35	70 000	686	69 993	70 245	70 155	-----	-----	70 131	-131
40	80 000	785	79 966	80 200	80 080	-----	-----	80 082	-82
50	100 000	981	99 963	100 252	100 099	-----	-----	100 105	-105
60	120 000	1 177	119 888	120 170	119 368	-----	-----	119 808	192
70	140 000	1 373	139 677	139 611	139 994	-----	-----	139 861	139
75	150 000	1 471	149 896	150 311	150 165	-----	-----	150 124	-124

Errores Encontrados del Sistema de Medición de Fuerza

Valor Nominal			Errores de medición relativos encontrados en %					Incertidumbre del error de medición u(N) en %
			Indicación	Repetibilidad	Reproducibilidad	Resolución del Sistema de Medición	Errores Ascensionales	
(N)	(kgf)	(kN)	%	%	%	%	%	
10	20 000	196	-0,55	0,67	-----	0,05	-----	0,40
20	40 000	392	-0,29	0,39	-----	0,03	-----	0,25
25	50 000	490	-0,25	0,42	-----	0,02	-----	0,25
30	60 000	588	-0,15	0,31	-----	0,02	-----	0,22
35	70 000	686	-0,19	0,36	-----	0,01	-----	0,23
40	80 000	785	-0,10	0,29	-----	0,01	-----	0,19
50	100 000	981	-0,10	0,29	-----	0,01	-----	0,19
60	120 000	1 177	0,16	0,67	-----	0,01	-----	0,40
70	140 000	1 373	0,10	0,23	-----	0,01	-----	0,16
75	150 000	1 471	-0,08	0,28	-----	0,01	-----	0,19
Error relativo de cero f_0			0,01					

Clase de la escala de la máquina	Valores máximos permitidos % según la Norma ISO 7500-1				
	Indicación	Repetibilidad	Reproducibilidad	Resolución del Sistema	Error f_0
q	h	v	a	e	
0.5	±0.5	0.5	±0.15	0.15	±0.05
1	±1.0	1.0	±0.15	0.1	±0.1
2	±2.0	2.0	±0.8	0.8	±0.2
3	±3.0	3.0	±1.5	0.5	±0.3

kgf = kilogramo fuerza

La estimación de la incertidumbre fue realizada según el anexo C de la ISO 7500-1.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Fuerza y Presión

Certificado de Calibración LFP – 085 – 2021



Página 4 de 4

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Recalibración

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

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPI mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metroológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad que cumple con las siguientes Normas internacionales vigentes ISO/IEC 17025; ISO 17034; ISO 27001 e ISO 37001; con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio brindando trazabilidad metrológicamente válida al Sistema Internacional de Unidades SI y al Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.

Anexo 17: Certificados de cemento Pacasmayo extraforte.



Planta: Rioja

CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.
Calle La Colonia Nro. 150 Urb. El Vivero de Monterrico Santiago de Surco - Lima
Carretera Panamericana Norte Km. 666 Pacasmayo - La Libertad
Teléfono 317 - 6000



G-CC-F-04
Versión 04

14 de septiembre de
2021

CEMENTO EXTRAFORTE

Cemento Portland Tipo ICo

Periodo de despacho 01 de agosto de 2021 - 31 de agosto de 2021

REQUISITOS NORMALIZADOS

NTP 334.090 Tablas 1 y 2

QUÍMICOS

Requisitos	Especificación	Resultado de ensayos
MgO (%)	6.0 máx.	1.6
SO3 (%)	4.0 máx.	2.7

FÍSICOS

Requisitos	Especificación	Resultado de ensayos
Contenido de aire del mortero (volumen %)	12 máx.	5
Superficie específica (cm ² /g)	^	4560
Retenido M325 (%)	^	2.5
Expansión en autoclave (%)	0.80 máx.	0.06
Contracción en autoclave (%)	0.20 máx.	-
Densidad (g/cm ³)	^	3.03
Resistencia a la compresión (MPa)		
1 día	^	13.2
3 días	13.0 mín.	22.9
7 días	20.0 mín.	28.1
28 días	25.0 mín.	35.6
Tiempo de fraguado Vicat (minutos)		
Inicial	45 mín.	171
Final	420 máx.	320

^ No especifica

El (la) RC 28 días corresponde al mes de julio del 2021

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

Ing. Luis Galarreta Ledesma

Jefe de Control de Calidad

Solicitado por:

DINO SELVA IQUITOS S.A.C.

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

Anexo 18: Panel fotográfico.

ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, MECÁNICAS, DE LOS AGREGADOS FINO Y GRUESO PARA LA UTILIZACIÓN EN CONCRETO



SE OBSERVA AL TESISISTA, REALIZANDO LOS ENSAYOS EN EL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO – DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL – SECADO DE LOS MATERIALES EN ESTUFA.



SE OBSERVA AL TESISISTA, REALIZANDO LOS ENSAYOS EN EL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO, CONCRETO Y ASFALTO – LAVADO DE MUESTRAS.



[Signature]
JEAN PIERRE PEZO POZ
ING. CIVIL CIP. 22204
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES

[Signature]
Velarde Pezo Pezo
ING. CIVIL CIP. 121996
ESPECIALISTA EN MECANICA
SUELOS Y PAVIMENTOS

SE OBSERVA AL TESISISTA, REALIZANDO LOS ENSAYOS EN EL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO – ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO



[Signature]
JEAN PIERRE PEZO POZ
ING. CIVIL CIP. 22204
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES

[Signature]
Velarde Pezo Pezo
ING. CIVIL CIP. 121996
ESPECIALISTA EN MECANICA
SUELOS Y PAVIMENTOS

SE OBSERVA AL TESISTA, REALIZANDO LOS ENSAYOS EN EL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO – PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO GRUESO



SE OBSERVA LOS TESISTAS, REALIZANDO LOS ENSAYOS EN EL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO – PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO FINO



[Handwritten signature]
SAN PIERRE P
VIL CIP
EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES

[Handwritten signature]
Velardo Pozo
ING. CIVIL R. CIP
ESPECIALISTA EN
SUELOS Y PAVIMENTOS

SE OBSERVA AL TESISTA, REALIZANDO LOS ENSAYOS EN EL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO – EQUIVALENTE DE ARENA - AGREGADO FINO



SE OBSERVA AL TESISTA, REALIZANDO LOS ENSAYOS EN EL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO – EQUIVALENTE DE ARENA - AGREGADO FINO



[Handwritten signature]
ING. CIVIL EN GEOTECNIA Y OBRAS VILLAS

[Handwritten signature]
Velarde Pozo Pérez
ING. CIVIL R. CIP. 12199
ESPECIALISTA EN MECANICA
DE SUELOS Y PAVIMENTOS

SE OBSERVA, ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS EN LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.



SE OBSERVA, ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS EN LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.



[Handwritten signature]
SEAN PIERRE
CIVIL CIP 22020
STA EN GEOTECNIA

[Handwritten signature]
Pérez
CIP 12
ESPECIALISTA EN MEC
SUELOS Y PAVIMEN

SE OBSERVA, ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS EN LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.



SE OBSERVA, ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS EN LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.



[Handwritten signature]
ING. CIVIL
LISTA EN GEOTECNIA

[Handwritten signature]
ING. CIVIL
R. C. 1
ESPECIALISTA EN MEJ
SUELOS Y PAVIMENTOS

SE OBSERVA, ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS EN LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.



SE OBSERVA, ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS EN LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.



[Handwritten signature]
ING. CIVIL
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES
COPR - N° de Certificado: T00022500 - Fecha de Emisión: 20/03/14 - Clase: 07 - 40 - N° de Descripción: 00000000

[Handwritten signature]
ING. CIVIL
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS